

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra dopravního stavitelství

Náhrada vybraných přejezdů mimoúrovňovým křížením, případně objízdou

trasou pro vozidla nad 3,5 t.

Replacement of selected railway crossings flyovers or bypass routes for vehicles

above 3.5 t.

Student:

Bc. Tomáš Novotný

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Hudeček Leopold, Ph.D.

Ostrava 2016

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra dopravního stavitelství

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Tomáš Novotný**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T036 Dopravní stavby

Specializace: 01 Dopravní stavby

Téma: Náhrada vybraných přejezdů mimoúrovňovým křížením, případně
objízdou trasou pro vozidla nad 3,5 t.
Replacement of selected railway crossings flyovers or bypass routes for
vehicles above 3.5 t.

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Obsahem diplomové práce bude návrh možného řešení, které by eliminovalo kolizní místa drážní a silniční dopravy na vybraných tratích ve správě SŽDC, Oblastní ředitelství Ostrava. Vzhledem k vážným střetnutím silničních a drážních vozidel i na přejezdech zabezpečených signalizací vč. závor, vzniká potřeba řešení této problematiky. Je potřeba prověřit možnosti aplikace účinných opatření zejména možnosti vybudování mimoúrovňového křížení, prověření možností případného zrušení úrovňového křížení dráhy s pozemními komunikacemi, nebo alespoň vyloučit na těchto místech průjezd vozidlům nad 3,5 t přesměrováním na objízdou trasu.

Seznam doporučené odborné literatury:

- Plášek O., Zvěřina P., Svoboda R., Mockovčíak M.: Železniční stavby - železniční spodek a svršek, Akademické nakladatelství CERM 2007. 291 str. ISBN 80-214-2621-7 (CZ)
- Esvelt C.: Modern Railway Track, MRT Productions 2001, ISBN 90-800324-3-3 (A)
- Lübke, D. et al.: Das System Bahn. Hamburg: DVV Media Group, 2008. 680 s. ISBN 978-3-7771-0374-7. (D)

Standardy:

- ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - projektování
- ČSN 73 6320 Průjezdové průřezy na drahách celostátních...
- ČSN 73 6310 Navrhování železničních stanic
- Zákon č. 266/1994Sb. (O drahách) vč.změn a doplňků
- Vyhláška č. 177/1995Sb. vč.změn a doplňků

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Leopold Hudeček, Ph.D.**

Datum zadání: 29.02.2016

Datum odevzdání: 30.11.2016



Ing. Ivan Fencel, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty



Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 14. 11. 2016

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі, że Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- было с́еднано, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- было с́еднано, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 14. 11. 2016

.....
podpis studenta

ANOTACE

Obsahem této diplomové práce je prověření možnosti jak zbezpečnit vybrané přejezdy P8297 a P8298, které se nacházejí na trati 321 v definičním úseku Havířov – Ostrava-Bartovice. V úvodu se seznamujeme s dotčeným okolím a stávajícím stavem přejezdů. Následuje analýza jednotlivých možností jak zbezpečnit tyto přejezdy od mimoúrovňového řešení po absolutní zrušení přejezdu. Tyto možnosti jsou zhodnoceny a je popsána nejbezpečnější a nejvhodnější varianta. Na závěr je uvedeno závěrečné doporučení.

ANNOTATION

The subject of this dissertation is to verify the options for securing the railway crossings P8297 and P8298, which are located on Railway Line 321 in the defined area of Havířov – Ostrava Bartovice. In the introduction, we learn about the affected surroundings and current crossing conditions. Next follows an analysis of the individual options for securing these crossings – from using grade separation to completely eliminating the crossing. These options are evaluated, and the most secure and suitable option is described. In conclusion, a final recommendation is presented.

KLÍČOVÁ SLOVA

Železniční přejezd, bezpečnost, intenzita dopravy, dopravní moment, mimoúrovňové křížení, Šenov

KEYWORDS

Railway crossing, safety, transport intensity, traffic intensity, grade separated crossing, Šenov.

Obsah diplomové práce:

Obsah diplomové práce:	1
Seznam použitého značení:	2
1. Úvod.....	3
1.1. Cíle diplomové práce	3
1.2. Počet železničních přejezdů.....	3
1.3. Nebezpečnost železničních přejezdů	4
1.4. Podklady	6
2. Současný stav vybraných železničních přejezdů	7
2.1. Železniční trať 321	7
2.2. Železniční přejezdy.....	11
2.2.1. Železniční přejezd P8297	12
2.2.2. Železniční přejezd P8298	18
3. Analýza možných variant	23
3.1. Úvod	23
3.2. Možné varianty zbezpečnění přejezdů.....	27
3.2.1. Přejezd P8297	28
3.2.2. Přejezd P8298	35
4. Zhodnocení a návrh řešení	43
5. Závěr	46
6. Seznamy	47
6.1. Seznam použité literatury	47
6.2. Seznam obrázků.....	48
6.3. Seznam tabulek.....	49
6.4. Seznam výkresů	50

Seznam použitého značení:

SC: Supercity

SŽDC: Správa železniční dopravní cesty

žst.: Železniční stanice

ŽP: Železniční přejezd

RJ: RegioJet

ČD: České dráhy

PZZ: Přejezdové zabezpečovací zařízení

TP: Technické podmínky

1. Úvod

Tato diplomová práce se zabývá problematikou nebezpečnosti vybraných úroňových přejezdů na vícekolejných frekventovaných tratích a možnostmi řešení dané problematiky.

1.1. Cíle diplomové práce

Cílem diplomové práce je prověřit a zhodnotit možnosti jak zbezpečnit vybrané úroňové přejezdy.

1.2. Počet železničních přejezdů

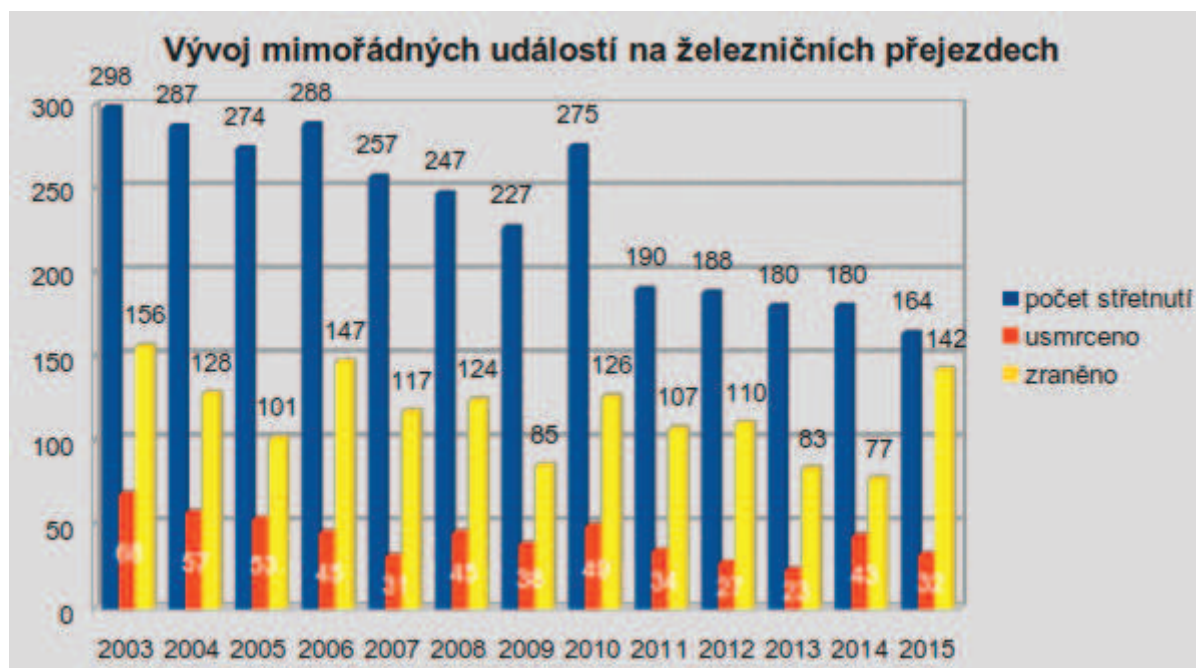
Na našich železničních tratích je celkem 7 969 úroňových křížení se silniční komunikací. U tohoto křížení je řidič silničního vozidla vystaven nebezpečí srážky s drážním vozidlem. Přejezdů pouze s výstražným křížem bez zabezpečovacího zařízení je 4 097, což je 51,4% z celkového počtu železničních přejezdů. Zabezpečených železničních přejezdů se zabezpečovacím zařízením je 3 872 (48,6 %).

Rádek	Vykazované údaje	Jednotka	Počet
1	Počet přejezdů celkem	kus	7 969
2	Z řádku 1 Přejezdy zabezpečené pouze výstražným křížem	kus	4 097
3	Přejezdy zabezpečené přejezdovým zabezpečovacím zařízením (PZZ)	kus	3 872
4	Přejezdy zabezpečené světelným PZZ (PZS)	kus	3 491
4.1	Z řádku 4 PZS se závorami	kus	1 245
4.2	PZS bez závor	kus	2 246
5	Přejezdy zabezpečené mechanickým PZZ (PZM)	kus	356
5.1	PZM obsluhované na dálku	kus	109
5.2	Z řádku 5 PZM obsluhované místně	kus	247
5.3	PZM obsluhované kombinovaně	kus	0
6	Line 5.2 PZM 2 (přejezdy trvale opatřeny uzamyk. zábranou, odstraňovanou na požádání)	kus	117
7	PZZ ostatní (jednodrátové, otočné, posuvné závory)	kus	25
8.1	Přejezdy na silnicích I. třídy	kus	167
8.2	Přejezdy na silnicích II. třídy	kus	585
8.3	Z řádku 1 Přejezdy na silnicích III. třídy	kus	1 491
8.4	Přejezdy na místních komunikacích	kus	1 764
8.5	Přejezdy na účelových komunikacích	kus	3 962

Obr. 1 Statistické údaje železničních přejezdů [6]

1.3. Nebezpečnost železničních přejezdů

V roce 2015 se stalo na železničních přejezdech v České republice celkem 164 nehod. Je to sice nejmenší počet nehod v celé historii Drážní inspekce, ale i tak došlo k úmrtí 32 osob. To znamená jedno úmrtí osoby na každou pátou nehodu. Tento průměr je naopak druhý nejhorší v historii Drážní inspekce (viz obr. 1). Faktem je, že k nejvíce usmrcení osob a největšímu počtu nehod dochází na přejezdech se světelnou signalizací bez závor i se závorami než na nezabezpečených přejezdech s výstražnými kříži (viz tab. 1).



Obr. 2 Graf vývoje počtu nehod na železničních přejezdech [7]

Zabezpečení ŽP	Počet střetnutí	Usmrceno	Zraněno
Výstražné kříže	69	8	20
Světelná signalizace	72	13	88
Světelná signalizace se závorami	27	11	27
Mechanické závory	1	0	0
Celkem	169	32	135

Tab. 1 Počet nehod na ŽP v závislosti na zabezpečení ŽP (zdroj: vlastní tvorba)

V první polovině roku 2016 k datu 1. 7. 2016 došlo již k 82 dopravním nehodám na přejezdech. V minulém roce v tomto období bylo o 4 dopravní nehody na přejezdech méně než letos. V porovnání nedošlo k nějakému vysokému nárůstu nehod, ale změnila se jejich závažnost. Na železničních přejezdech v tomto období zemřelo již 21 osob, což je nárůst oproti stejnému období v roce 2015, kdy zemřelo 9 osob, o 133%

Za způsobenou nehodu většinou může řidič silničního vozidla, který buď dané nebezpečí přehlédne, nebo riziko srážky ve spěchu podstoupí. V posledních dvou letech byla nejzávažnější nehoda způsobená nezodpovědností řidiče 22. 7. 2015 na přejezdu ve Studénce. Srazil se kamion s vlakem SC Pendolino. Při této nehodě zemřely tři osoby a 17 jich bylo zraněno. Polský řidič kamionu úmyslně vjel na přejezd i přes blikání červených světel výstražného zařízení.



Obr. 3 Nehoda SC Pendolina u Studénky 22. 7. 2015 [8]

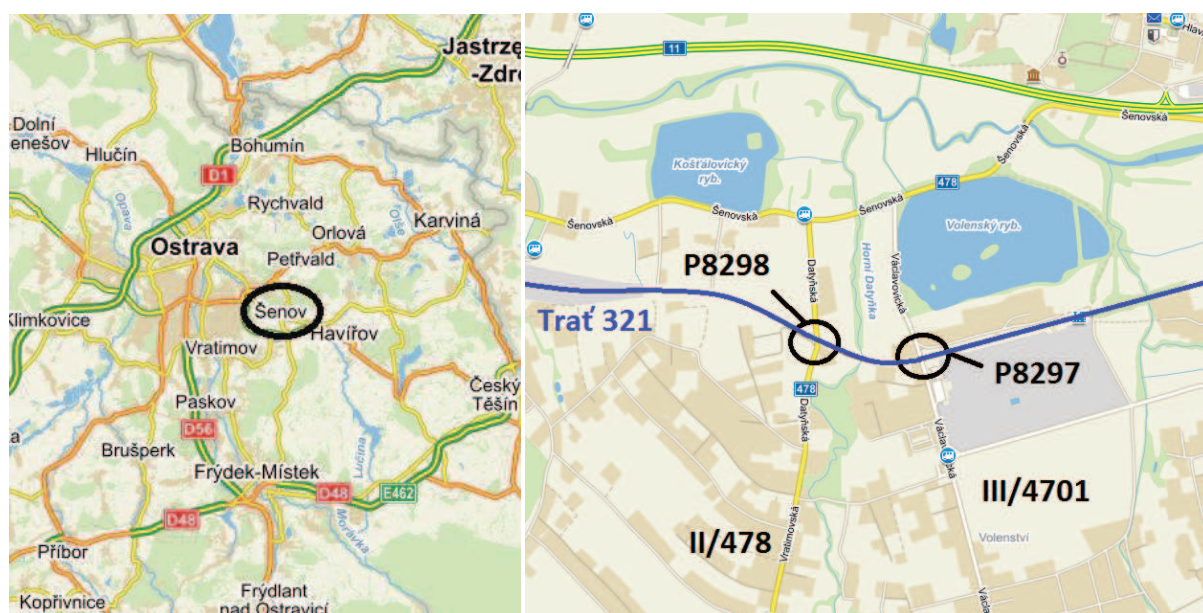
V současné době firma SUDOP Praha, a.s. na popud SŽDC vypracovává studii možných řešení vybraných železničních přejezdů na koridorových tratích. Prověřují možnosti zbezpečnění jednotlivých přejezdů, jako například trvalé zrušení, zákaz vjezdu vozidel nad 3,5 tuny, nebo bude doporučeno zřídit mimoúrovňové křížení.

1.4. Podklady

- Pasport trati
- Fotodokumentace
- Mapy (mapy.cz)
- Ortofotomapa

2. Současný stav vybraných železničních přejezdů

Z důvodů zadání studie s názvem „Analýza zvýšení bezpečnosti úrovněvých přejezdů na tranzitních železničních koridorech“ firmě SUDOP Praha, a.s. a po konzultaci se SŽDC jsem si vybral železniční přejezdy s označením P8297 a P8298, které nejsou v této studii zahrnuty. Tyto přejezdy jsou od sebe vzdáleny 350 m a řešení jednoho z nich ovlivní druhý železniční přejezd. Nachází se na trati č. 321 z Českého Těšína přes Ostravu-Svinov až do Opavy-Východ v traťovém úseku Český Těšín – Ostrava-Kunčice (definiční úsek Havířov – Ostrava-Bartovice) nedaleko zastávky Šenov.



Obr. 4 Pozice přejezdů (zdroj: mapy.cz)

2.1. Železniční trať 321

Trať 321 (Opava-Východ - Ostrava-Svinov - Havířov - Český Těšín) je celostátní dvoukolejná elektrizovaná vysoce frekventovaná železnice. Nejprve byla postavena jako jednokolejná lokálka Ostravsko-frýdlantskou dráhou, aby odvážela uhlí z blízkých dolů. Úsek Prostřední Suchá – Kunčice byl otevřen 15. listopadu 1911. Na úseku Prostřední Suchá – Český Těšín začal provoz 1. září 1914 a na západní straně v úseku Kunčice – Polanka se uskutečnila stavba spojký v době první světové války. Po válce však na spojkce nebyl nikdy zahájen pravidelný provoz, a tak v roce 1935 byl svršek mezi Kunčicemi a Polankou snesen.

Po roce 1918 přestaly osobní vlaky zastavovat na zastávce Marklowice a postupně vznikly nové zastávky Dolní Suchá a Bartovice. Po druhé světové válce se začalo s přestavbou na dvoukolejku. Do roku 1955 byla dokončena stavba dvoukolejné trati Kunčice – Bartovice a do Havířova se po dvoukolejné trati začalo jezdit na přelomu let 1956 a 1957. Z Havířova do Albrechtic byla postavena nová trať. Po jedné koleji se začalo jezdit 30. června 1961 a druhá kolej byla dostavena v roce 1962. Poslední etapa stavby trati s novou zastávkou Albrechtice a napojením na bývalou Košicko-bohumínskou dráhu byla dokončena v roce 1963. Nové nádraží vzniklo i v Havířově, kam přeložili zaústění od Prostřední Suché.

V roce 2015 proběhla rekonstrukce úseku Havířov – Ostrava-Kunčice. Cílem bylo opravit nevyhovující železniční svršek trati. Bez rekonstrukce by muselo dojít ke snížení traťové rychlosti. Zároveň mělo dojít k optimalizaci směrového vedení trasy s využitím stávajícího koridoru trati, aby bylo umožněno zvýšení rychlosti z 80 km/h na 100 km/h. V současnosti je rekonstrukce hotová. Byl zcela vyměněn železniční svršek. To zahrnovalo pročištění a doplnění kolejového lože, výměnu ojetých kolejnic, výměnu starého upevnění ŽS svěrkou za nové pružné upevnění firmy VOSSLOH svěrkou W14, dále byly vyměněny staré betonové pražce za nové betonové pražce typu B 91S. V rámci této rekonstrukce také došlo k obnovení odvodňovacího systému, byly rekonstruovány propustky a mostní objekty.



Obr. 5 Vlevo trať před rekonstrukcí (zdroj: [google.cz/maps](https://www.google.cz/maps)), vpravo po rekonstrukci (zdroj: vlastní fotodokumentace)



Obr. 6 Vlevo trať před rekonstrukcí (zdroj: google.cz/maps), vpravo po rekonstrukci (zdroj: vlastní fotodokumentace)

V současnosti je více využívána osobní dopravou než nákladní, jak tomu bylo dříve. Osobní dopravu zde provozují společnosti České dráhy, a.s. a RegioJet, a.s.. ČD zde provozují meziměstskou dopravu spojující města Český Těšín, Havířov, Ostravu a Opavu, a to osobními a spěšnými vlaky. Společnost RegioJet, a.s. je zaměřena na dálkovou přepravu osob. Jejich spoje vyjíždí z Havířova, dále pokračují přes Ostravu a Českou Třebovou. Svou cestu končí na hlavním nádraží v Praze. Řešeným úsekem z Havířova do Ostravy-Bartovice denně projede 90 spojů těchto dopravců. Polovina v jednom směru a polovina v druhém. Jak je vidět v tab. 2 největší intenzita osobních vlaků je mezi 17 a 18 hodinou, kdy daným úsekem projede 7 osobních vlaků, to je průjezd osobního vlaku za každých osm a půl minuty.

DENNÍ INTENZITA OSOBNÍCH VLAKŮ NA PŘEJEZDECH P8297 A P8298

Hodina	Havířov -> Ostrava-Bartovice			Celkem za hodinu	Hodina	Ostrava-Bartovice -> Havířov			Celkem za hodinu	V obou směrech
	Os	Sp	RJ			Os	Sp	RJ		
0:00-1:00				0	0:00-1:00		I		1	1
1:00-2:00				0	1:00-2:00			I	1	1
2:00-3:00			I	1	2:00-3:00				0	1
3:00-4:00	I			1	3:00-4:00				0	1
4:00-5:00	I		I	2	4:00-5:00	I			1	3
5:00-6:00	II			2	5:00-6:00	II			2	4
6:00-7:00	I	I	I	3	6:00-7:00	II			2	5
7:00-8:00	II		I	3	7:00-8:00	I	I		2	5
8:00-9:00	I	I	I	3	8:00-9:00	II			2	5
9:00-10:00			I	1	9:00-10:00	I	I	I	3	4
10:00-11:00	I	I	I	3	10:00-11:00	II			2	5
11:00-12:00	I		I	2	11:00-12:00	I	I	I	3	5
12:00-13:00	I		I	2	12:00-13:00	II			2	4
13:00-14:00	II			2	13:00-14:00	I	I	I	3	5
14:00-15:00	I	I	I	3	14:00-15:00	II			2	5
15:00-16:00	II			2	15:00-16:00	I	I	I	3	5
16:00-17:00	II	I	I	4	16:00-17:00	II			2	6
17:00-18:00	I			1	17:00-18:00	I	I	I	3	4
18:00-19:00	II	I	I	4	18:00-19:00	II		I	3	7
19:00-20:00	II			2	19:00-20:00	I	I	I	3	5
20:00-21:00	I			1	20:00-21:00	I			1	2
21:00-22:00	I			1	21:00-22:00	I		I	2	3
22:00-23:00	I			1	22:00-23:00	I			1	2
23:00-00:00	I			1	23:00-0:00	I			1	2
Celkem za den	27	6	12	45	Celkem	28	7	10	45	90

Vysvětlivky

Os: Osobní vlak
 Sp: Spěšný vlak
 RJ: RegioJet

Tab. 2 Denní intenzita osobních vlaků v pracovní den (zdroj: vlastní tvorba)

Z pravidelného jízdního řádu nákladních vlaků projede úsekem Ostrava-Bartovice - Havířov každý den 33 nákladních vlaků. Přesný počet těchto vlaků v závislosti na dopravních je uveden v Tab. 3. Tabulka nezahrnuje nepravidelné nákladní spoje.

DENNÍ INTENZITA NÁKLADNÍCH VLAKŮ NA PŘEJEZDECH P8297 A P8298

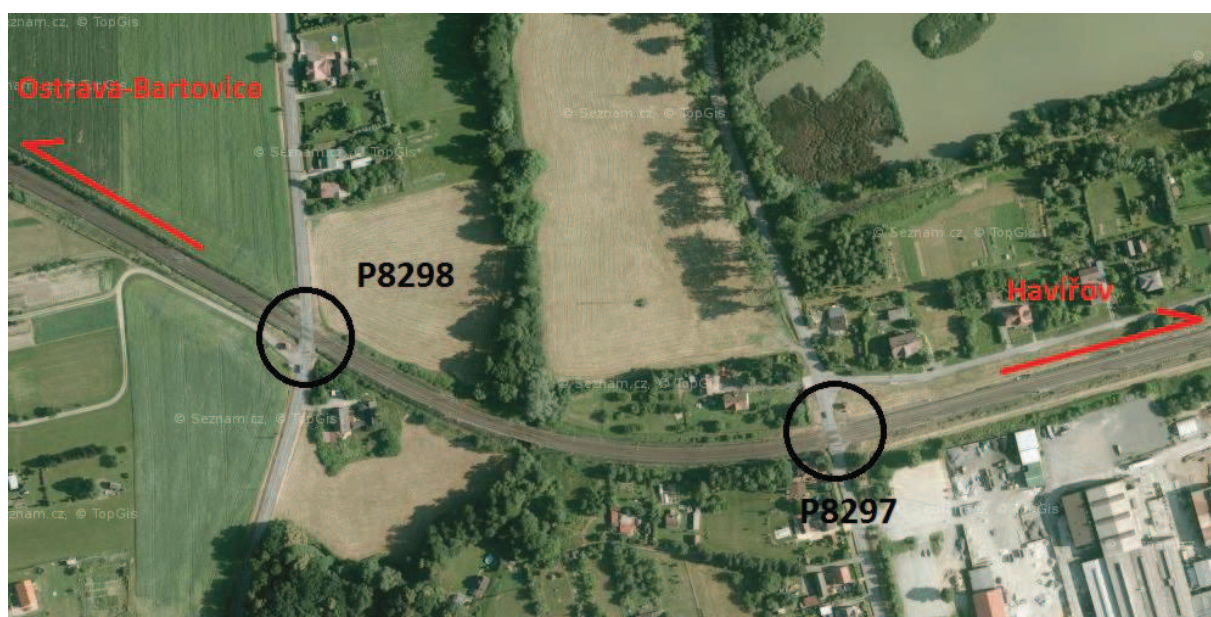
Společnost	Havířov -> Ostrava-Bartovice	Ostrava-Bartovice -> Havířov
ČD Cargo, a.s.	7	13
Železničná spoločnosť Cargo Slovakia, a. s.	12	
METRANS /Danubia/, a.s.		1
Počet vlaků v jedno směru	19	14
Celkový počet nákladních vlaků	33	

Tab. 3 Denní intenzita nákladních vlaků v pracovní den (zdroj: vlastní tvorba)

Celková intenzita vlaků projíždějících tímto úsekem je opravdu vysoká. Projede zde pravidelně 123 vlaků denně v pracovní den. Reálně je intenzita ještě ovlivněna nepravidelnými vlaky jiných dopravců a posuny mezi stanicemi.

2.2. Železniční přejezdy

Z obr. 7 a 8 je patrné, jak jsou oba železniční přejezdy situovány. Nacházejí se na koncích směrového oblouku. Oba leží v katastrálním území města Šenov.



Obr. 7 Pozice ŽP (zdroj: mapy.cz)



Obr. 8 Pohled z ŽP P8297 směrem k ŽP P8298 (vlevo), pohled z ŽP P8298 směrem k ŽP P8297 (vpravo) (zdroj: vlastní fotodokumentace)

2.2.1. Železniční přejezd P8297

Pozemní komunikace III/4701 (ulice Václavovická) kříží dvoukolejnou trať č. 321 ve staničení 23,154 km v úhlu 90°. Přejezd má identifikační označení P8297. Je zabezpečen světelným zabezpečovacím zařízením s jednostrannými závory. Nachází se v zastavěném území města. Maximální rychlost silničního vozidla jedoucího přes přejezd je 50 km/h. Průjezdna výška je 5 m. Délka přejezdu je 16 m a šířka 7,2 m.



Obr. 9 ŽP P8297 (zdroj: mapy.cz)

Byly ověřeny rozhledové poměry podle normy ČSN 73 6380 Železniční přejezdy a přechody. U zabezpečených přejezdů světelným zabezpečovacím zařízením musí být zajištěn rozhled pro řidiče silničního vozidla pouze na výstražník nebo na sklopená závorová břevna. Musí být zajištěna taková vzdálenost, aby řidič mohl spolehlivě zastavit před přejezdem. Sklon ovlivňuje vzdálenost potřebnou k zastavení. Ze směru městské části Volenství komunikace klesá směrem k přejezdu ve sklonu 1 % a od města Šenov stoupá směrem k přejezdu ve sklonu 3 %. Ze směru Volenství byla vzdálenost vypočítána (viz vzorec č. 1) na 50m a ze směru z města Šenov 45 m. V obou směrech jsou tyto rozhledové vzdálenosti dodrženy. Taktéž je v obou směrech dodržena minimální vzdálenost pro rychlost 50 km/h, a to 40 m.

$$D_z = \frac{t_1 \cdot v_s}{3,6} + \frac{v_s^2}{2 \cdot g_n \cdot 3,6^2 \cdot (f_v \pm 0,01 \cdot s)} + b_v$$

Vzorec č. 1 Výpočet délky rozhledu pro zastavení D_z (m)

- kde t_1 je doba postřehu a reakce řidiče v s podle tabulky A.1;
 v_s rychlost silničního vozidla před přejezdem v km/h podle tabulky A.2;
 g_n normální tíhové zrychlení: $g_n = 9,81 \text{ m/s}^2$;
 f_v výpočtový součinitel brzdného tření na mokré vozovce při hloubce dezénu pneumatiky v hodnotě 1,6 mm podle tabulky A.2;
 s podélný sklon jízdního pásu v %:
 + 0,01s... komunikace směrem k přejezdu stoupá,
 - 0,01s... komunikace směrem k přejezdu klesá;
 b_v bezpečnostní odstup vozidla od překážky v m, rovné zaokrouhlení výsledku na nejbližší vyšších 5 m.

Tabulka A.1 – Doba postřehu a reakce řidiče v závislosti na kategorii pozemní komunikace a způsobu zabezpečení přejezdu

Kategorie pozemní komunikace	t ₁ (s)				Poznámka (odkaz)
	Rozhledové poměry podle článku				
	7.3		7.4		
	hodnoty doporučené	hodnoty nejmenší	hodnoty doporučené	hodnoty nejmenší	
silnice a místní komunikace funkční skupiny A, B	2,0	1,5	3,5	2,0	ČSN 73 6101, ČSN 73 6110
místní komunikace funkční skupiny C a funkční třídy D1	1,5	1,0	3,5	1,5*)	ČSN 73 6110
místní komunikace funkční třídy D 2 (cyklistické)	1,5		3,5		nejmenší hodnotu pro D _z = 15 m stanoví ČSN 73 6110
místní komunikace funkční třídy D 3 (stezky pro pěší)					viz Příloha D
úcelové komunikace (polní a lesní cesty)	1,5	1,0	3,5	1,0**)	ČSN 73 6108, ČSN 73 6109, ČSN 73 6110

*) Při výpočtu délky rozhledu D_z pro konstrukci rozhledových polí podle 7.4.2 je při přestavbě stávajících přejezdů přípustné do výpočtu uvažovat se sníženou návrhovou rychlostí v hodnotě 0,75 v_s²⁶⁾

**) viz A.4 a A.5

Obr. 10 Tabulka A.1 [1]

Tabulka A.2 – Výpočtový součinitel brzdného tření na mokré vozovce

v_s	km/h	50	40	30	20
f_v		0,56	0,62	0,68*	0,77 ^{*)}
*) Hodnoty určeny přibližně extrapolací viz ČSN 73 6101					

Obr. 11 Tabulka A.2 [1]

výpočet dle vzorce 1:

ze směru města Šenov:

$$D_z = \frac{2,0 \cdot 50}{3,6} + \frac{50^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 3,6^2 \cdot (0,56 + 0,01 \cdot 3)} + b_v = 44,44 \text{ m}$$

z toho plyne $b_v = 0,56 \text{ m}$

$$D_z = \frac{2,0 \cdot 50}{3,6} + \frac{50^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 3,6^2 \cdot (0,56 + 0,01 \cdot 3)} + 0,56 = 45 \text{ m};$$

ze směru městské části Volenství:

$$D_z = \frac{2,0 \cdot 50}{3,6} + \frac{50^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 3,6^2 \cdot (0,56 - 0,01 \cdot 1)} + b_v = 45,65 \text{ m}$$







z toho plyne $b_v = 4,35 \text{ m}$

$$D_z = \frac{2,0 \cdot 50}{3,6} + \frac{50^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 3,6^2 \cdot (0,56 - 0,01 \cdot 1)} + 4,35 = 50 \text{ m};$$



Obr. 12 Rozhledy ŽP 8297 (zdroj: mapy.cz)

13. května 2016 byl proveden dopravní průzkum silničních vozidel (viz Tab. 4). Při vyhodnocení dopravního průzkumu bylo zjištěno, že v době měření od 7:00 do 11:00 tento přejezd využilo 156 osobních automobilů, 21 nákladních automobilů a jediný autobus.

P8297					Datum:		13.5.2016
					Č. komunikace:		III/4701
					Čas měření		7:00-11:00
Čas	Osobní 	Nákladní 	Souprava s návěsem 	Autobusy 	Motocykly 	Cyklisté 	Vozidla celkem
7:00-7:15	8			1			9
7:15-7:30	9	1					10
7:30-7:45	11	2					13
7:45-8:00	15	2	2				19
Celkem	43	5	2	1	0	0	51
8:00-8:15	14	3	1				18
8:15-8:30	10	2					12
8:30-8:45	11	2	1				14
8:45-9:00	17						17
Celkem	52	7	2	0	0	0	61
9:00-9:15	16	1					17
9:15-9:30	9						9
9:30-9:45	8	2					10
9:45-10:00	6						6
Celkem	39	3	0	0	0	0	42
10:00-10:15	6						6
10:15-10:30	5	1					6
10:30-10:45	5	1					6
10:45-11:00	6						6
Celkem	22	2	0	0	0	0	24
Celkem	156	17	4	1	0	0	178

Tab. 4 Intenzita silniční dopravy na přejezdu P8297 (zdroj: vlastní tvorba)

Podle TP 189 Stanovení intenzity dopravy na pozemních komunikacích byla vypočtena padesátirázová intenzita dopravy a intenzita špičkové hodiny (viz Tab. 5), která byla použita k výpočtu dopravního momentu. Hodnota intenzity špičkové hodiny je 88 voz/h.

PROTOKOL ODHADU DENNÍ A HODINOVÉ INTENZITY DOPRAVY PODLE TP 189								
Místo	ŠENOV	Datum průzkumu	13.5.2016					
Číslo komunikace	III/4701	Den týdne, měsíc, roční období	Pá, květen, jaro					
Stanoviště	PŘEJEZD P0297	Doba průzkumu	7:00-11:00					
1	Kategorie a třída komunikace		III/4701					
2	Nedělní faktor	γ_{n0} [-]	-----					
3	Charakter provozu		Hospodářský	Smišený	Rekreační			
4	Skupina přečíslových koeficientů		II-5					
			O	M	N	A	K	S
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu běžného pracovního dne	I_{00} [voz]	156	-	17	1	4	178
6	Přečíslový koeficient denních variací	K_{d00} [-]	3,86	-	3,09	3,95	3,83	-
7	Denní intenzita dopravy (v den průzkumu)	I_{01} [voz/den]	603	-	53	4	16	-
8	Přečíslový koeficient týdenních variací	K_{t01} [-]	103,8	-	124	118,4	127,2	-
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy	I_1 [voz/den]	626	-	66	5	21	-
10	Přečíslový koeficient ročních variací	K_{r01} [-]	108,8	-	109,1	115	109,1	-
11	Roční průměr denních intenzit	RPI [voz/den]	682	-	73	6	23	784
12	Odhad přesnosti určení RPI	δ [%]	-	-	-	-	-	-
13	Přečíslový koeficient týdenních variací intenzit dopravy v pracovní den	K_{t01}^{PD} [-]	-	-	-	-	-	-
14	Roční průměr denních intenzit dopravy v pracovní dny	RPI^{PD} [voz/den]	-	-	-	-	-	-
15	Přečíslový koeficient	$K_{h01,10}$ [-]	0,122					
16	Padesátirázová hodinová intenzita dopravy	I_{h01} [voz/h]	96					
17	Přečíslový koeficient	$K_{h01,80}$ [-]	0,111					
18	Intenzita špičkové hodiny	I_{h01} [voz/h]	88					
Komentář:								
$I_{h01,10}$ [voz/h]=84 voz/h $I_{h01,80}$ [voz/h]=12 voz/h								

Tab. 5 Protokol odhadu denní a hodinové intenzity dopravy podle TP 189 (zdroj: vlastní tvorba)

Dopravní intenzita se na přejezdu vyjadřuje dopravním momentem. Dopravní moment je součin 10 násobku silniční intenzity a průměrné intenzity provozu na železniční trati za 24 hodin (viz Vzorec č. 2). V tomto případě byla použita hodnota intenzity špičkové hodiny. Hodnota byla vypočítána na 88 voz/h.

$$M = 10 \cdot I_s \cdot (P_V + P_P + P_{PMD})$$

Vzorec č. 2 Výpočet dopravního momentu na přejezdu

- kde
- M je dopravní moment přejezdu;
 - I_s intenzita silničního provozu (vozidel za hodinu);
 - P_V počet pravidelných vlakových jízd v obou směrech za 24 h (vlaků za den);
 - P_P počet posunů v obou směrech za 24 h (posunů za den);
 - P_{PMD} průměrný počet posunů mezi dopravami v obou směrech za 24 h (PMD za den).

výpočet dle vzorce 2:

$$M = 10 \cdot 88 \cdot 123 = 108\,240$$

Dopravní moment na přejezdu je 108 240.



Obr. 13 ŽP 8297 (zdroj: vlastní fotodokumentace)

2.2.2. Železniční přejezd P8298

Pozemní komunikace II/478 (ulice Datyňská) kříží trať č. 321 pod úhlem 65° ve staničení 23,504 km. Přejezd má identifikační označení P8297. Nachází se v intravilánu města Šenov, tudíž je maximální rychlost silničního vozidla na přejezdu 50 km/h. Je zabezpečený světelným zabezpečovacím zařízením s jednostrannými závory. Průjezdná výška je 5 m. Délka přejezdu je 19,3 m. Šířka je 10,8 m.



Obr. 14 ŽP P8298 (zdroj: mapy.cz)

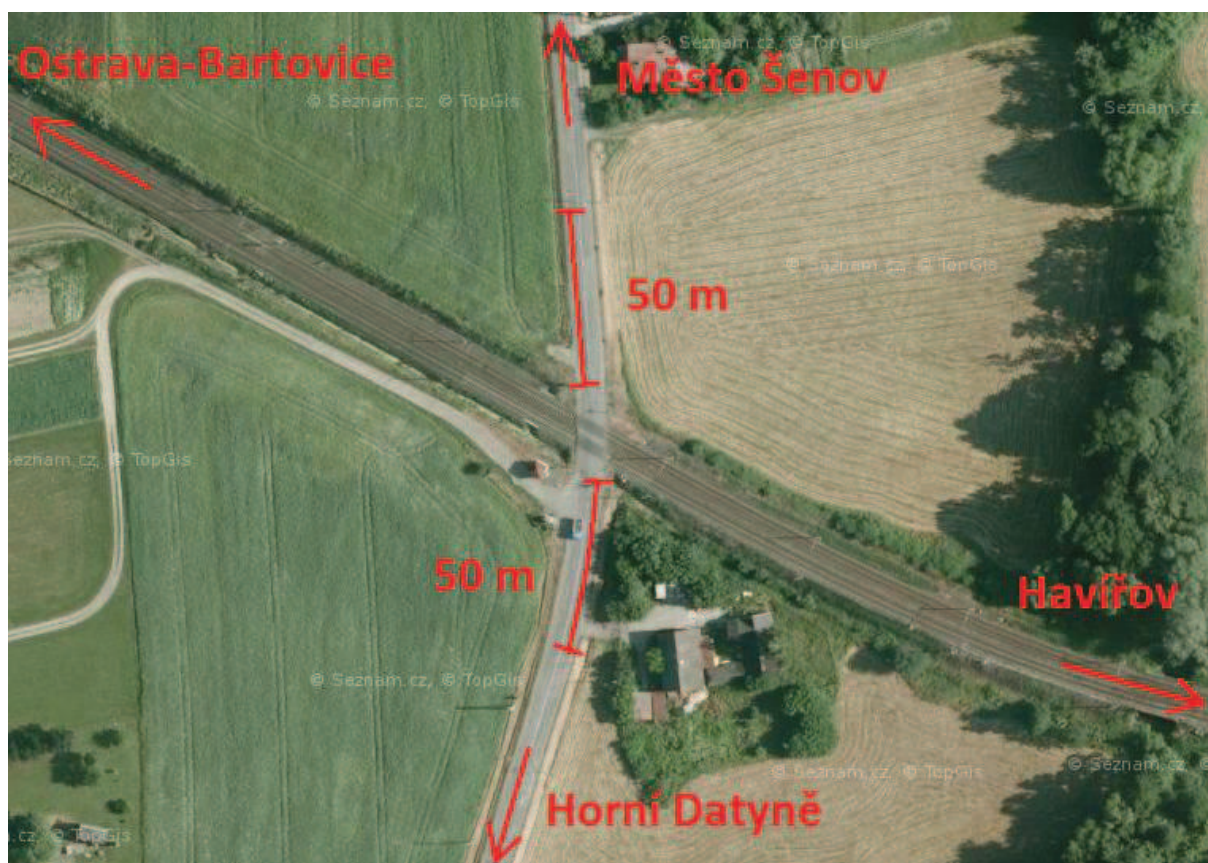
Podle normy ČSN 73 6380 Železniční přejezdy a přechody byly ověřeny rozhledové poměry. Jelikož je na obou stranách vodorovný sklon byly obě strany řešeny najednou. Byla vypočítána vzdálenost 50 m. Vzdálenost, aby řidič silničního vozidla dokázal bezpečně zastavit, je dodržena. Zároveň je v obou směrech dodržena minimální vzdálenost pro rychlost 50 km/h, a to 40 m.

výpočet dle vzorce 1:

$$D_z = \frac{2,0 \cdot 50}{3,6} + \frac{50^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 3,6^2 \cdot (0,56 + 0,01 \cdot 0)} + b_v = 45,33 \text{ m}$$







z toho plyne $b_v = 4,67 \text{ m}$

$$D_z = \frac{2,0 \cdot 50}{3,6} + \frac{50^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 3,6^2 \cdot (0,56 + 0,01 \cdot 0)} + 4,67 = 50 \text{ m};$$



Obr. 15 Rozhledy ŽP 8298 (zdroj: mapy.cz)

Ve stejný den i čas proběhl dopravní průzkum i u přejezdu P8298 a to 13. května 2016 (viz Tab. 4). Přejezd využívá v době od 7:00 do 11:00 642 vozidel. Z toho ho využívá 489 osobních automobilů, 137 nákladních automobilů a 12 autobusů (viz Tab. 6).

P8298					Datum:		13.5.2016
					Č. komunikace:		II/478
					Čas měření		7:00-11:00
Čas	Osobní 	Nákladní 	Souprava s návěsem 	Autobusy 	Motocykly 	Cyklisté 	Vozidla celkem
7:00-7:15	28	2		2			32
7:15-7:30	31	8	1	2			42
7:30-7:45	37	9	2	1			49
7:45-8:00	42	11	2	1			56
Celkem	138	30	5	6	0	0	179
8:00-8:15	38	10	2		1		51
8:15-8:30	48	15	1	1			65
8:30-8:45	43	13	1	1	2		60
8:45-9:00	45	9		1	1		56
Celkem	174	47	4	3	4	0	232
9:00-9:15	39	11		1			51
9:15-9:30	27	7					34
9:30-9:45	19	5	1				25
9:45-10:00	23	6		1			30
Celkem	108	29	1	2	0	0	140
10:00-10:15	21	5		1			27
10:15-10:30	19	6					25
10:30-10:45	13	5	1				19
10:45-11:00	16	4					20
Celkem	69	20	1	1	0	0	91
Celkem	489	126	11	12	4	0	642

Tab. 6 Intenzita silniční dopravy na přejezdu P8298 (zdroj: vlastní tvorba)

Byla také vypočtena padesátirázová intenzita dopravy a intenzita špičkové hodiny podle TP 189 Stanovení intenzity dopravy na pozemních komunikacích (viz Tab. 7), která byla použita k výpočtu dopravního momentu. Hodnota intenzity špičkové hodiny je 314 voz/h.

PROTOKOL ODHADU DENNÍ A HODINOVÉ INTENZITY DOPRAVY PODLE TP 189									
Místo		ŠENOV	Datum průzkumu	13.5.2016					
Číslo komunikace		II/478	Den týdne, měsíc, roční období	Pá, květen, jaro					
Stanoviště		PŘEJEZD P8298	Doba průzkumu	7:00-11:00					
1	Kategorie a třída komunikace			II/478					
2	Nedělní faktor		$f_{ne} [-]$						
3	Charakter provozu			Hospodářský	Smišený	Rekreační			
4	Skupina přečíslových koeficientů			II-5					
				O	M	N	A	K	S
5	Intenzita dopravy ze dobu průzkumu běžného pracovního dne		I_p [voz]	489	4	126	12	11	642
6	Přečíslový koeficient denních variací		$K_{kd} [-]$	3,86	6,01	3,09	3,95	3,83	-
7	Denní intenzita dopravy (v den průzkumu)		I_d [voz/den]	1888	25	390	48	43	-
8	Přečíslový koeficient týdenních variací		$K_{kt} [-]$	105,8	94,4	124	116,4	127,2	-
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy		I_t [voz/den]	1960	24	484	57	54	-
10	Přečíslový koeficient ročních variací		$K_{kr} [-]$	108,8	150,9	109,1	115	109,1	-
11	Roční průměr denních intenzit		$RPDI$ [voz/den]	2133	37	529	66	59	2824
12	Odhad přesnosti určení RPDI		δ [%]	-	-	-	-	-	-
13	Přečíslový koeficient týdenních variací intenzit dopravy v pracovní den		$K_{kd}^{PD} [-]$	-	-	-	-	-	-
14	Roční průměr denních intenzit dopravy v pracovní dny		$RPDI^{PD}$ [voz/den]	-	-	-	-	-	-
15	Přečíslový koeficient		$K_{kso,so} [-]$	0,122					
16	Padesátirázová hodinová intenzita dopravy		$I_{h,so}$ [voz/h]	345					
17	Přečíslový koeficient		$K_{kso,tv} [-]$	0,111					
18	Intenzita špičkové hodiny		$I_{h,tv}$ [voz/h]	314					
Komentář:									
$I_{so,so}$ [voz/h]=265 voz/h $I_{so,tv}$ [voz/h]=80 voz/h									

Tab. 7 Protokol odhadu denní a hodinové intenzity dopravy podle TP 189 (zdroj: vlastní tvorba)

Z hodnot Tab. 7 byl vypočten dopravní moment, který vyjadřuje dopravní intenzitu na přejezdu. Dopravní moment je součin jak intenzity na pozemní komunikaci, tak i intenzity na železniční trati (viz Vzorec č. 2).

výpočet dle vzorce 2:

$$M = 10 \cdot 314 \cdot 123 = 386\,220$$

Dopravní moment na přejezdu je 386 220.



Obr. 16 ŽP 8298 (zdroj: vlastní fotodokumentace)



Obr. 17 ŽP 8298 (zdroj: vlastní fotodokumentace)

3. Analýza možných variant

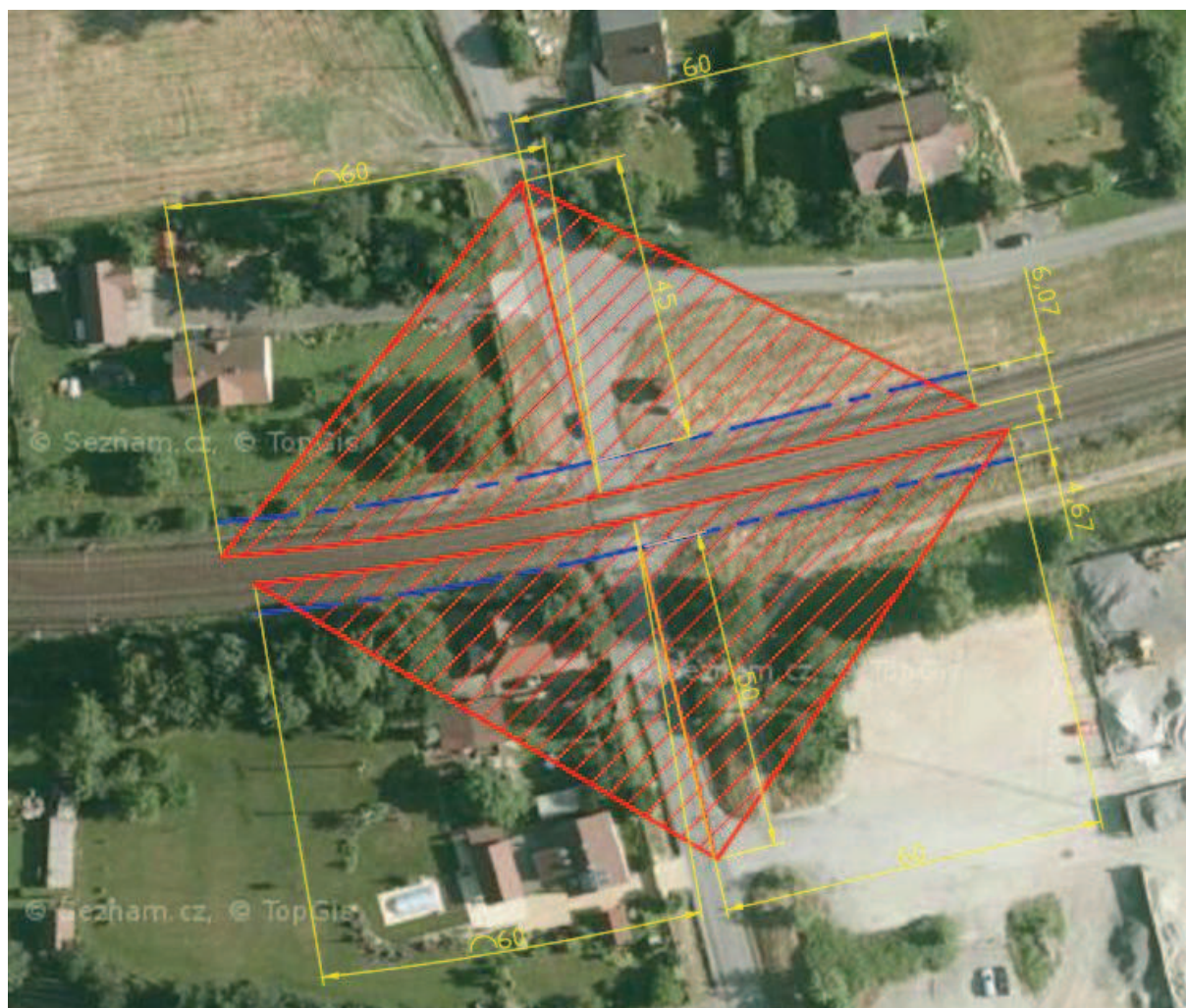
3.1. Úvod

Každé úrovnňové křížení železnice a pozemní komunikace je nebezpečné. V tomto případě i zabezpečené přejezdy světelným zabezpečovacím zařízením. Tyto přejezdy jsou zabezpečeny typem přejezdového zabezpečovacího zařízení PZS 3ZBI. Jsou ovládány jízdou vlaku. Když dojde k poškození, odešle toto zařízení signál obsluhujícímu zaměstnanci. Když toto zařízení selže a signál o poškození nepošle, přejezd se stává smrtící zbraní. Norma ČSN 73 6380 Železniční přejezdy a přechody tuto možnost neřeší. Aby řidič stihl zareagovat na jedoucí vlak, musel by mít rozhled jako u přejezdu zabezpečeného pouze výstražným křížem (viz obr. 19, 21). Rozhledy pro přejezdy s výstražným křížem ani u jednoho z nich nevyhoví kvůli zástavbě území. Strojvůdce vlaku jedoucího 100 km/h nedokáže střetu zabránit.

U přejezdu P8297 v ulici Václavovická rozhledy nevyhoví ani v jednom směru. Ze směru městské části Volenství brání v rozhledu vlevo rodinný dům v rozhledu vpravo keře a svah (viz obr. 18, 20). Ze směru města Šenov vyhoví pouze rozhled vlevo. V rozhledu vpravo brání svah pozemku rodinného domu.



Obr. 18 Rozhledy ze směru městské části Volenství (zdroj: vlastní fotodokumentace)

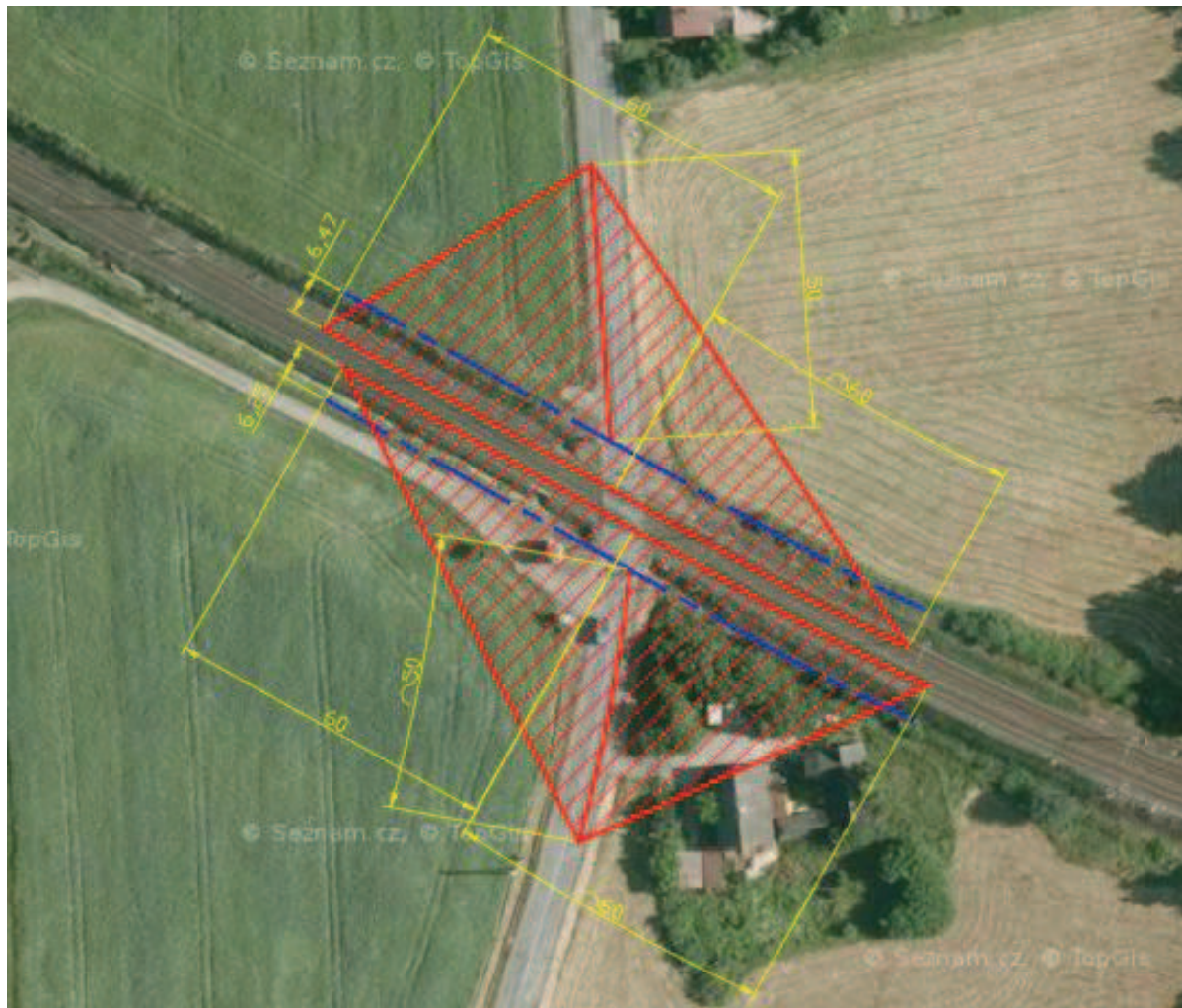


Obr. 19 Rozhledy při selhání PZZ na přejezdu P8297 (zdroj: mapy.cz)



Obr. 20 Rozhledy na přejezdu P8297 (zdroj: vlastní fotodokumentace)

Rozhledy přejezdu P8298 v ulici Datyňské vyhoví ze směru města Šenov. Ze směru z Horní Datyně v rozhledu vlevo brání terén a rozhledu vpravo vzrostlé stromy na pozemku rodinného domu (viz obr. 21).



Obr. 21 Rozhledy při selhání PZZ na přejezdu P8298 (zdroj: mapy.cz)

Dalším problémem je plynulost provozu. Osobní vlaky vyjíždějící ze stanice Havířov mají časovou rezervu před vyjetím vlaku společnosti RegioJet, a.s. 5 minut. Tato rezerva je dostačující na to, aby osobní vlak stihl zastavit na zastávce Šenov a stihl dojet do žst. Ostrava-Bartovice. V této stanici uvolní kolej vlaku RJ, který jak zastávku Šenov tak zastávku Ostrava-Bartovice projíždí. Narušení plynulosti dopravy nastane, když osobní vlak nabere na úseku Český Těšín – Havířov zpoždění do 5 minut. Osobní vlak poté zdržuje vlak RJ. Vznikne situace, kdy vlak RJ musí zastavit na vjezdovém návěstidle do žst. Ostrava-Bartovice (viz obr. 22) z důvodů přenastavení vlakové cesty a tím pádem zablokuje přejezd P 8298.

Tato situace nenastane, pokud osobní vlak nabere větší zpoždění než 5 minut. Vlak RJ vyjede ze stanice dříve než zpožděný osobní vlak.



Obr. 22 Pozice vjezdového návěstidla, pohled z přejezdu P8298 (zdroj: vlastní fotodokumentace)

Posledním problémem, méně významným než bezpečnost, je průjezdná výška. Jedná se o elektrifikovanou trať, tudíž je průjezdná výška 5 m. Pro normální vozidlo, které splňuje naše předpisy, nevznikne problém. Povolená výška vozidel v České republice je 4,20 m pro přepravu vozidel. Pozemní komunikace II/478 a ani pozemní komunikace III/4701 nemůže být využita pro přepravu nadměrného nákladu vyššího jak 5 m (viz obr. 23).



Obr. 23 Průjezdná výška (zdroj: vlastní fotodokumentace)

3.2. Možné varianty zbezpečnění přejezdů

Cílem práce je zhodnotit veškeré možnosti zbezpečnění přejezdu. Nejprve se zabývá možnost, která spočívá ve zrušení úrovněového přejezdu a nahrazení mimoúrovňovým křížením. Další možností je ponechat přejezd ale se zákazem vjezdu vozidel těžších než 3,5 t. Třetí možností je zrušení přejezdu pro silniční vozidla a ponechání zde přechodu pro pěší. Poslední řešení je úplné zrušení přejezdu z důvodu bezpečnosti.



Obr. 24 Přejezdy P8297 a P8298 (zdroj: mapy.cz)

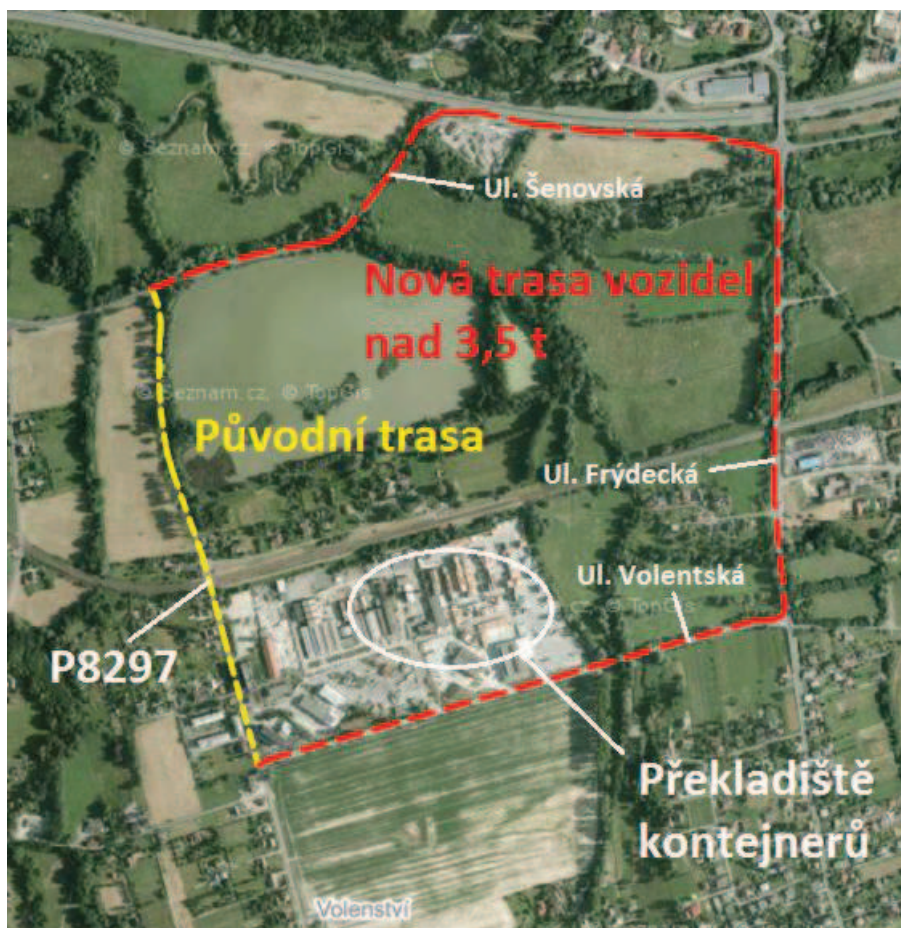
3.2.1. Přejezd P8297

3.2.1.1. Mimoúrovňové řešení

Tato možnost by byla nejideálnější, ale zase nákladná. Prostor v blízkosti přejezdu P8297 toto řešení neumožňuje. Nebylo by možné napojit na tuto komunikaci příjezdové cesty okolních rodinných domů.

3.2.1.2. Přejezd zachován pro osobní automobily, zákaz vjezdu pro vozidla nad 3,5 t

Většina nákladních automobilů míří do překladiště kontejnerů (viz obr. 25). Při uzavření přejezdu pro vozidla nad 3,5 tuny by řidiči nákladních vozidel museli nejprve využít komunikaci II/478 (ul. Šenovská), poté odbočit vpravo na komunikaci II/473 (ul. Frýdecká) a nakonec zahnout do ulice Volenská (viz obr. 25). Objíždka je dlouhá přibližně 3 km. Řidiči si délku trasy prodlouží přibližně 2,2 km. Časově je trasa delší o 5 minut.



Obr. 25 Schéma objízdné trasy (zdroj: mapy.cz)

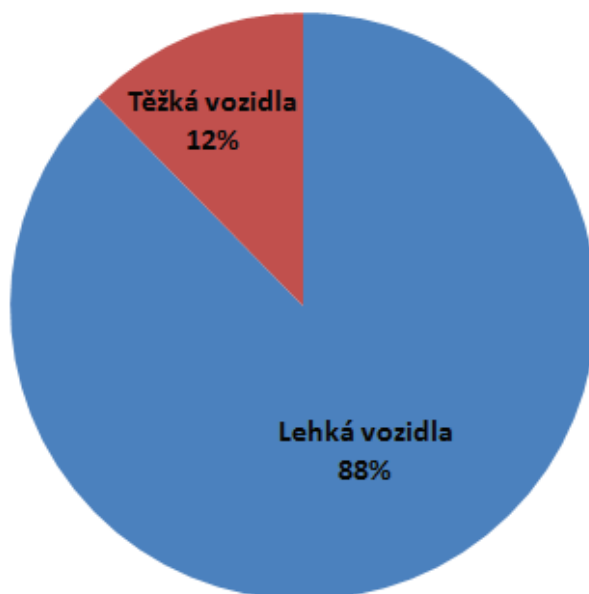
Muselo by dojít ke změně trasy linkového autobusu číslo 910387 z Mírového náměstí do zastávky Lučina, přehrada. Linka by taktéž musela využít stejnou objízdnou trasu jako nákladní automobily nad 3,5 t (viz obr. 26). Tato linka zastavuje na zastávce Šenov, Volenství. Při zrušení průjezdu přes přejezd by musela tato linka na zastávku zajíždět, nebo by tuto zastávku přestala využívat. Kdyby linka přestala v této zastávce zastavovat, délka i čas trasy by byl totožný jako u původní trasy. Pokud by sem linka zajížděla, zdržela by se 5 minut a zajela si přes 2 km.



Obr. 26 Schéma náhradních tras autobusu 910387 (zdroj: mapy.cz)

Přejezd P8297 je využíván převážně osobní dopravou. V ranních hodinách ho využívají především řidiči z městské části Volenství cestou do zaměstnání a večer na cestu zpět. V době provádění dopravního průzkumu projelo během 4 hodin jen 21 nákladních aut a jediný autobus. U této možnosti by došlo k odklonění 12% dopravy, což sice snižuje moment dopravy na přejezdu, ale nijak zásadně.

PODÍL VOZIDEL JEDOUČÍCH PŘES PŘEJEZD P8297

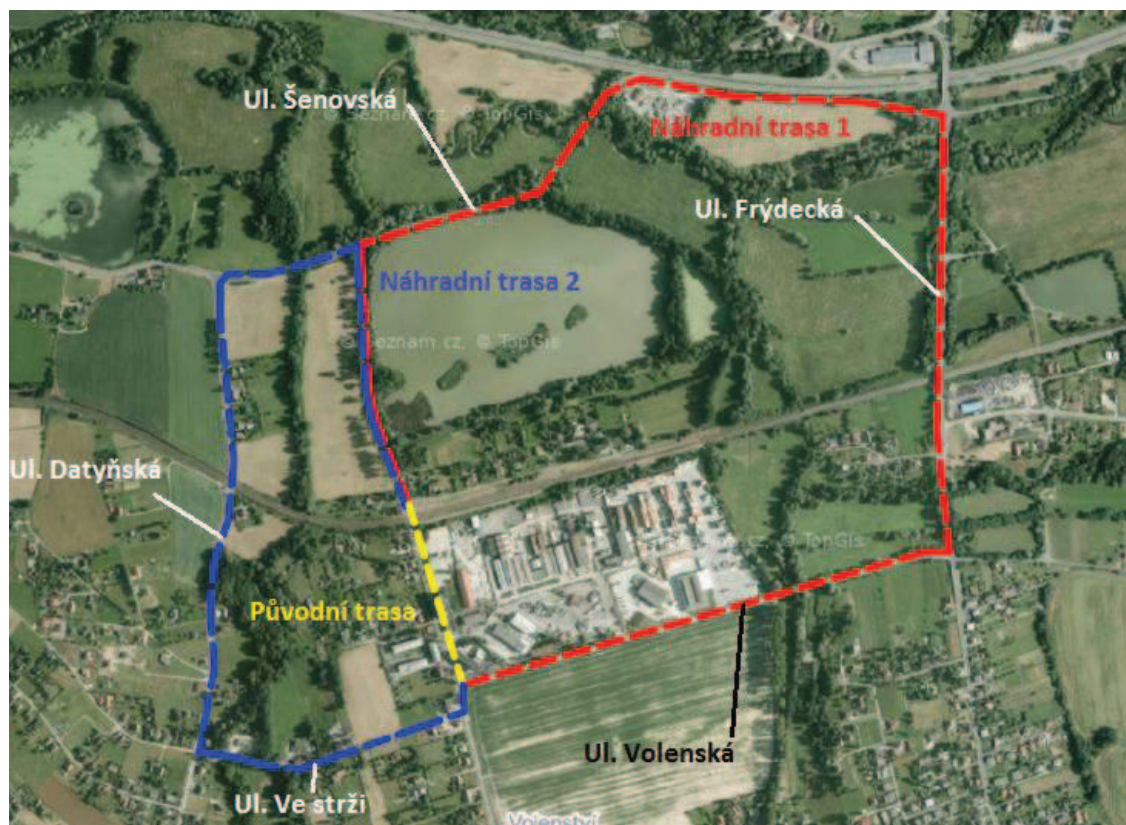


Graf 1. Podíl vozidel využívající přejezd P8297 (zdroj: vlastní tvorba)

Tato varianta nevyřeší riziko srážky silničního vozidla s vlakem. Jen dojde k jeho snížení. Výhodou zůstává průjezdnost pro složky integrovaného záchranářského sboru.

3.2.1.3. Zrušení přejezdu, zachování přechodu pro chodce

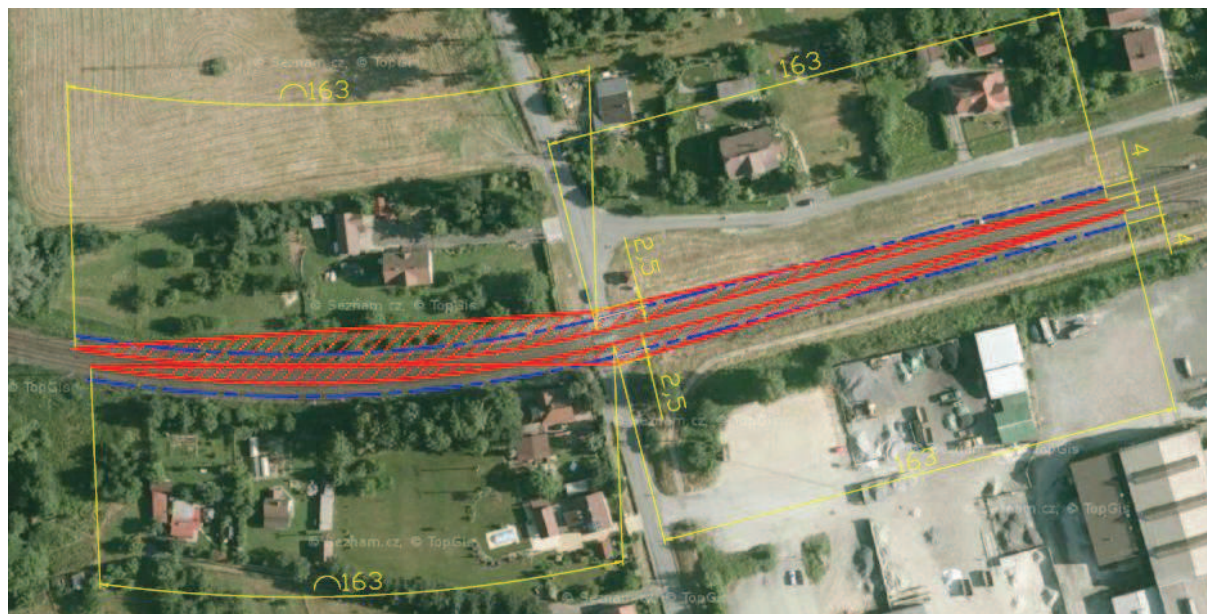
V tomto případě by musely využít objížďku i osobní automobily. Nejvíce by si prodloužili cestu řidiči bydlící v rodinných domech nedaleko přejezdu. Mají oproti nákladním automobilům více možností. Příklad je naznačen na obr. 27. U modré varianty by řidič využil ulici Ve strži, kam nákladní automobily nemohou. Při této objízdné trase by si cestu prodloužili o 2 km a ve vozidle by strávili o 4 minuty delší čas. Nebo by mohli využít stejnou objízdnou trasu jako nákladní vozidla. Řidič by si při této variantě prodloužil cestu o 3 km. Doba jízdy by se prodloužila o 6 minut.



Obr. 27 Příklad objízdné trasy pro osobní automobily (zdroj: mapy.cz)

Nákladní automobily by využily stejnou náhradní trasu jako v předchozí variantě, taktéž by se musela vyřešit autobusová linka projíždějící přes přejezd.

Kdyby měl být zachován přechod pro chodce, musí být dodrženy rozhledové poměry. Podle normy ČSN 73 6380 tabulky 4 musí být rozhledová délka pro chodce pro traťovou rychlost 100 km a úhel křížení 90° 163 m. Na obr. 28 jsou vyznačeny rozhledové trojúhelníky pro chodce. Směrové vedení a okolní terén neumožňuje dostatečný rozhled pro chodce.



Obr. 28 Rozhledové trojúhelníky pro chodce (zdroj: mapy.cz)

Problém by nastal pro složky IZS, pokud by došlo k uzavírcce ulice Volenská, nebo komunikace II/473 (ul. Frýdecká). Nemohly by se dostat do městské části Volenství, a proto by musel být zachován vedlejší přejezd P8298 v ulici Datyňské, nebo při uzavírcce jedné z ulic v místě současného přejezdu vybudován provizorní.

Tuto variantu není možné uskutečnit. Není možné zajistit chodcům dostatečný rozhled.

3.2.1.4. Celkové zrušení přejezdu

Silniční vozidla využívají stejné objížd'ky, jako u varianty zrušení přejezdu se zachováním přechodu pro chodce.

Při celkovém zrušení přejezdu by se museli i chodci nějakým způsobem dostat na druhou stranu trati. Na konci vlakové zastávky se nachází podchod (viz obr. 29). Chodci si prodlouží trasu o 1200 m. Doba se prodlouží přibližně o 15 minut.



Obr. 29 Trasa chodců po zrušení přejezdu (zdroj: mapy.cz)

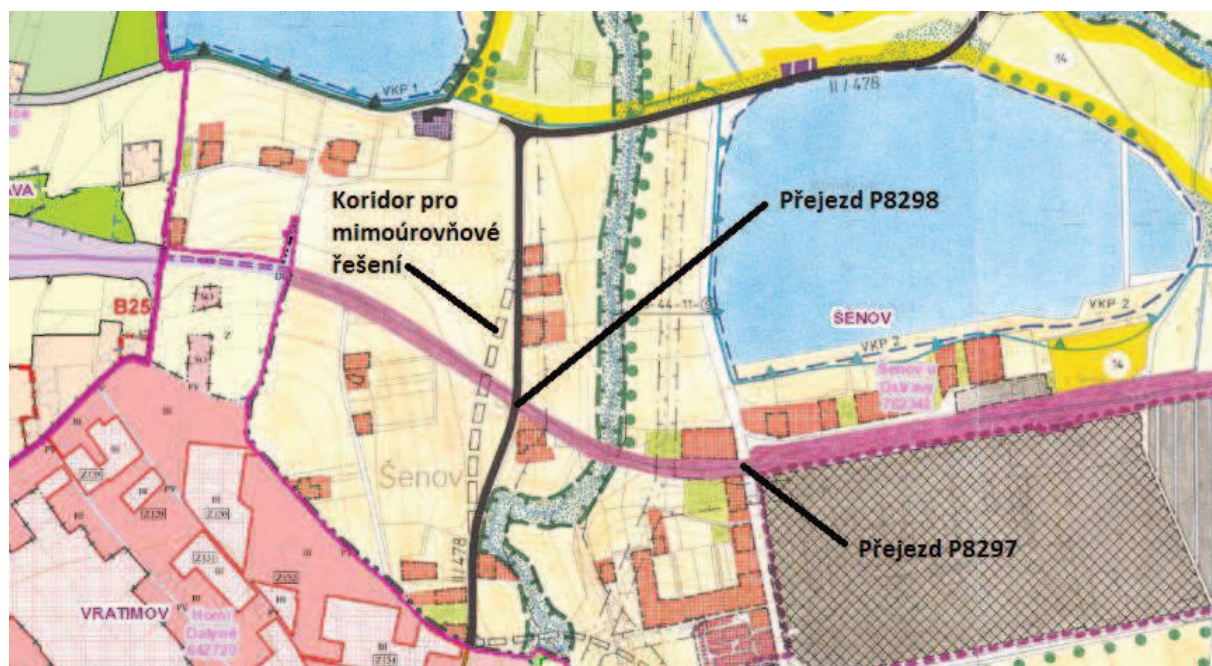
Tato varianta zasáhne všechny účastníky silničního provozu, ale v tomto případě se jedná o nejbezpečnější variantu. Nedocházelo by k riziku srážky vlaku a silničního vozidla nebo chodce.

3.2.2. Přejezd P8298

Jelikož řešení jednoho přejezdu ovlivní přejezd druhý, bude u analýzy přejezdu P8298 počítáno se zrušením přejezdu P8297.

3.2.2.1. Mimoúrovňové řešení

Prostor v blízkosti přejezdu P8298 je ideální pro vybudování tohoto řešení. Toto řešení je zaznačeno v Územním plánu obce Šenov z roku 1996 (viz obr. 30). Výhledově se s ním počítalo. Mimoúrovňové řešení by vyřešilo veškeré problémy. Nevznikalo by zde riziko srážky silničního vozidla s vlakem. Nemusela by se řešit průjezdná výška a vlaky zastavující na vjezdových návěstidlech do žst. Ostrava-Bartovice by neomezovaly provoz na pozemní komunikaci. Nevznikaly by žádné nutné objížďky jako při uzavírce nebo omezení přejezdu.



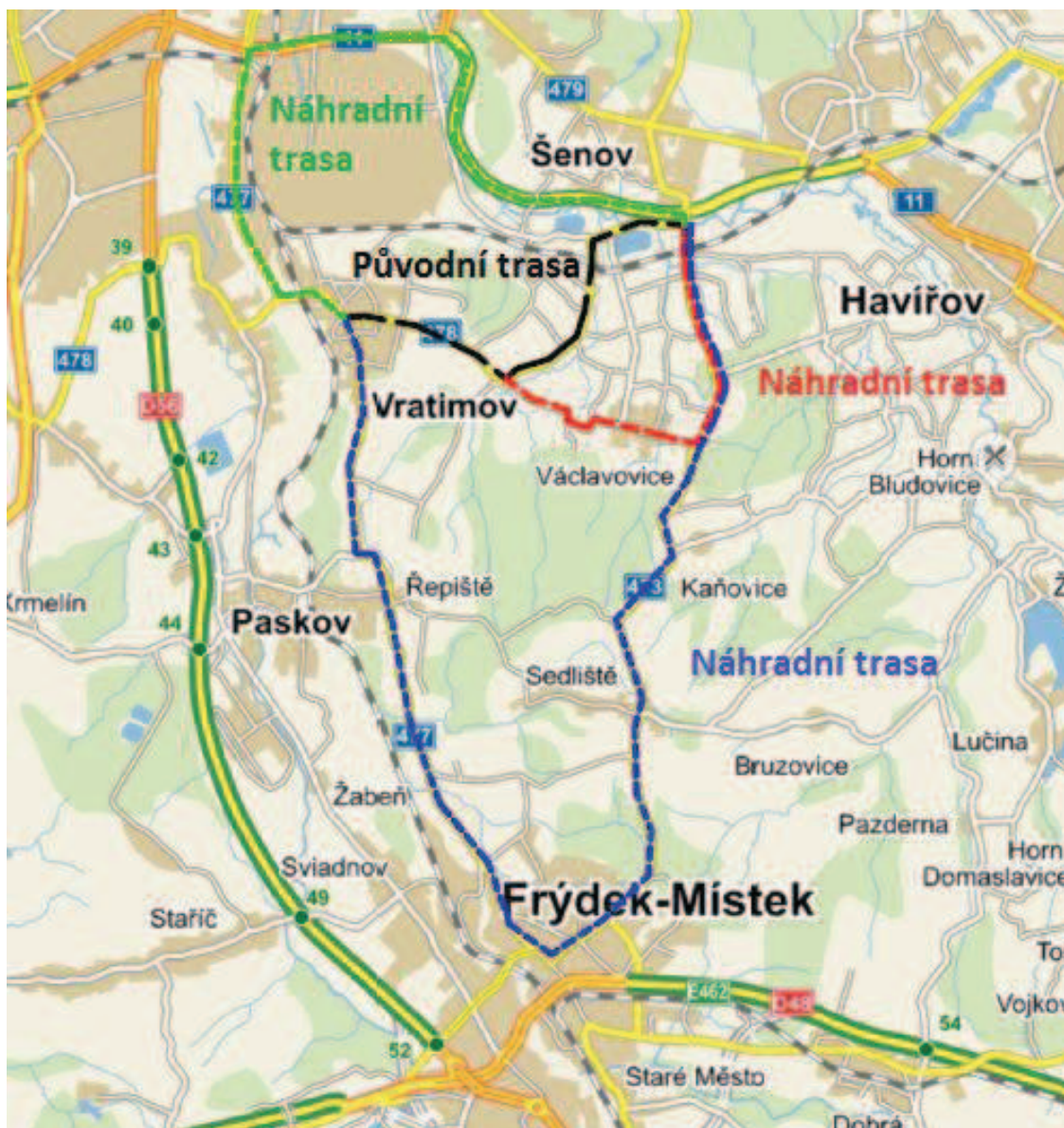
Obr. 30 Výřez z Územního plánu obce Šenov z roku 1996 (zdroj: Územní plán obce Šenov)

STAV	NAVRH R. 2010	REZERVA		STAV R. 1996	NAVRH R. 2010	REZERVA VÝHELD	
			HRANICE OBCE				VÝZNAMNÝ KRAJINNÝ PRVEK
			HRANICE ZASTAVĚNÉHO ÚZEMÍ K.R. 1966				VZROSTLÉ A VÝZNAMNÉ STROMY
			HRANICE SOUVISLE ZASTAVĚNÉHO ÚZEMÍ K.R. 1996				PŮDA ZEMĚDĚLSKÝ OBHOSPODÁROVÁNÁ
			HRANICE MOŽNÉ ZÁSTAVBY K.R. 2010				NEMOVITÉ KULTURNÍ PAMÁTKY
			VYMEZENÍ CENTRA				MOŽNÉ UMÍSTĚNÍ VĚTRNÝCH ELEKTŘÁREN
			PLOCHY OBYTNÉ ZÁSTAVBY: 1 - 3 NP - RODINNÉ DOMY				LOKÁLNÍ BIOCENTRUM
			2 - 5 NP - BYTOVÉ DOMY				LOKÁLNÍ - REGIONÁLNÍ BIOKORIDOR
			PLOCHY A OBJEKTY OBČANSKÉ VYBAVENOSTI OZNAČENÉ ČÍSLEM SHODNÝM S TEXTEM PRŮVODNÍ ZPRÁVY				ZMĚNA KULTURY RBK
			PLOCHY TĚLOVÝCHOVY, SPORTU A REKREACE				INUNDACE
			OBJEKT DEMOLOVÁN				GOLFOVÉ HRÁŠTĚ
			PLOCHY A OBJEKTY PRŮMYSLOVÉ VÝROBY S POPISEM				REKULTIVACE LES
			PLOCHY A OBJEKTY TECH. SLUŽEB, MH A SKLADŮ S POPISEM				SILNICE I. TR. S OZNAČENÍM
			PLOCHY A OBJEKTY ZEMĚDĚLSKÉ A LESNÍ VÝROBY S POPISEM				SILNICE II. TR. S OZNAČENÍM
			PLOCHY PRO VÝSTAVBU ZEMĚDĚL. ÚSEKŮ (NUTNÉ POVOL. MŽP)				SILNICE III. TRIDY A VÝZNAMNÉ MK S OZNAČENÍM
			VODNÍ PLOCHY A TOKY				
			PLOCHY ŽELEZNIČNÍCH ZAŘÍZENÍ				
			PHO MLÝNŮ - PRAKTICKÁ HRANICE				
			LESY				
			LESNÍ ŠKOLKY				
			PARKOVÝ LES, VEŘEJNÁ ZELEN				
			PÁRMĚSTSKÁ REKREAČNÍ ZÓNA				
			NÁLETOVÁ A OCHRANNÁ ZELEN				
			ZAHŘADKOVÉ OSADY, OVOCNÉ SADY				
			ZAHŘADY				
			HRBITOVY				
			PÁSMA HYGIENICKÉ OCHRANY A OCHRANNÁ PÁSMA				

Obr. 31 Legenda Územního plánu obce Šenov z roku 1996 (zdroj: Územní plán obce Šenov)

3.2.2.2. Přejezd zachován pro osobní automobily, zákaz vjezdu pro vozidla nad 3,5 t

Za doby průzkumu od 7:00 do 11:00 projelo 137 nákladních automobilů. Tyto automobily po uzavření přejezdu pro vozidla nad 3,5 t na pozemní komunikaci II/478, která spojuje města Šenov a Vratimov, by musely využít jinou komunikaci. Za předpokladu, že tuto komunikaci využívají řidiči cestou z Šenova do Vratimova a naopak, by mohli využít místo ní komunikaci II/473 (ul. Frýdecká). Poté by odbočili do ulice Vratimovské (viz obr. 32). Řidiči by si trasu prodloužili o 2,5 km a doba by se prodloužila o přibližně 7 minut. Ne všechny nákladní automobily by tuto trasu mohly využít. Ulice Vratimovská je pro kamiony s návěsem úzká. Tato vozidla by musela použít jinou náhradní trasu. Musela by dojet až do Frýdku-Místku nebo do Ostravy. Kratší trasa je přes Ostravu. Trasa by byla o 8 km kratší než trasa přes Frýdek-Místek a o 7 km delší než současná trasa do Vratimova.



Obr. 32 Schéma objížděné trasy (zdroj: mapy.cz)

Objížděkou by se intenzita snížila takřka o čtvrtinu. Nákladní vozidla zabírají 23 % veškerého provozu (viz Graf 2). Autobusy by tento přejezd také nemohly používat. Horní Datyně by byla úplně odříznuta od okolí bez hromadné dopravy. Autobusové linky by sem musely zajíždět a následně se stejnou trasou vracet. Došlo by k prodlevám a časovým ztrátám.

PODÍL VOZIDEL JEDOUČÍCH PŘES PŘEJEZD P8298



Graf 2. Podíl vozidel využívající přejezd P8298 (zdroj: vlastní tvorba)

3.2.1.3. Zrušení přejezdu, zachování přechodu pro chodce

Řidiči osobních automobilů by si při zrušení přejezdu zajeli proti současné trase 3 km a dobu strávenou ve vozidle by si prodloužili o 6 minut. Příklad trasy je vyznačen na obr. 33. Uzavřené místo by museli objet po ulici Šenovské zabočením vpravo do ulice Frýdecké. Poté využitím ulice Volenské a ulice Ve Strži se napojit znovu na ulici Datyňskou.



Obr. 33 Příklad objízdné trasy pro osobní automobily (zdroj: mapy.cz)

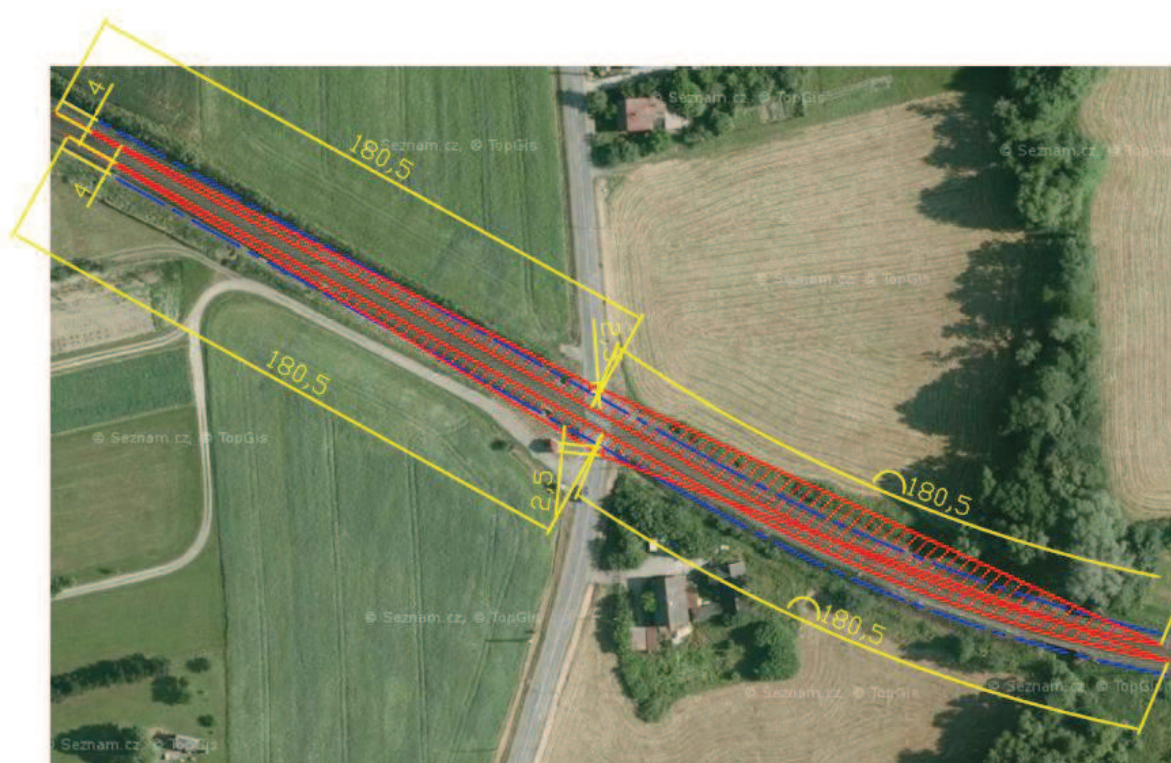
Nákladní automobily by využily stejnou náhradní trasu jako v předchozí variantě, taktéž by se musela vyřešit autobusová doprava projíždějící přes přejezd.

Dle normy ČSN 73 6380 tabulky 4 Rozhledová délka pro chodce byla stanovena na 180,5 m. V tabulce jsou uvedeny hodnoty vzdáleností, které jsou závislé na traťové rychlosti a úhlu křížení. Traťová rychlost je 100 km/h. Úhel křížení je v tomto případě 65°. Výsledná hodnota byla získána interpolací mezi hodnotami pro úhly křížení 60° a 70° (viz obr. 34, 35).

Tabulka 4 – Rozhledová délka pro chodce $L_{př}$ (m)

úhel křížení α deg	Traťová rychlost V_z km/h									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
90	16	33	49	65	81	98	114	130	146	163
80	17	33	50	66	83	99	116	132	149	165
70	17	35	52	69	86	104	121	138	156	173
60	19	38	56	75	94	113	131	150	169	188
50	21	42	64	85	106	127	148	170	191	212
45	23	46	69	92	115	138	161	184	207	230

Obr. 34 Tabulka 4 [1]



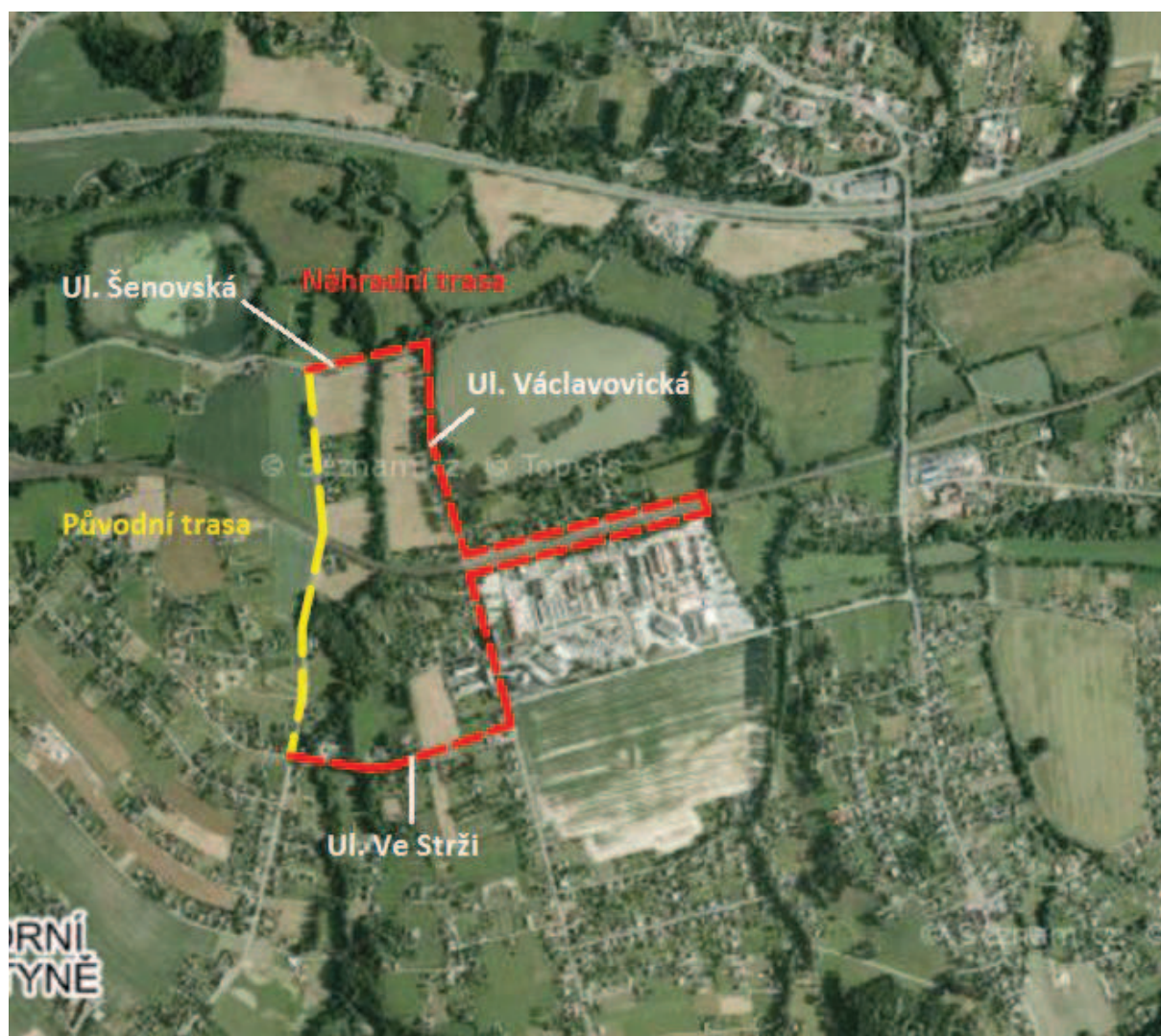
Obr. 35 Rozhledové trojúhelníky pro chodce (zdroj: mapy.cz)

Rozhledy pro přechod chodců jsou v souladu s normou. Došlo by také k zániku rizika srážky silničního vozidla s drážním vozidlem. Zásadní problém je neprůjezdnost pro jednotky záchranného sboru. Dalším problémem, ovšem neřešitelným, je hromadná doprava. Jak už bylo zmíněno, musela by do Horní Datyně zajíždět a následně se vracet.

3.2.1.4. Celkové zrušení přejezdu

Silniční vozidla využívají stejné objížd'ky jako u varianty zrušení přejezdu se zachováním přechodu pro chodce.

Při celkovém zrušení by si chodci cestu prodloužili o 2 km a museli by jít o 20 minut déle. Chodci by využili ulici Šenovskou, dále ulici Václavovickou, poté ulici U Nádraží a podchodem na konci železniční zastávky Šenov by se vrátili na ulici Václavovickou a nakonec by zahrnuli vpravo do ulice Ve Strži, která by je dovedla zpět na ulici Datyňskou (viz obr. 36).



Obr. 36 Trasa chodců po zrušení přejezdu (zdroj: mapy.cz)

Tato varianta je stejně bezpečná a výhodnější z hlediska finančních nákladů než varianta s mimoúrovňovým křížením. U tohoto přejezdu nemůže však dojít ke zrušení už jen kvůli vysoké intenzitě dopravy na komunikaci, a nevyřeší to zásadní problém s neprůjezdností pro jednotky záchranného sboru.

4. Zhodnocení a návrh řešení

Nejbezpečnější variantou řešení těchto dvou přejezdů je zrušení přejezdu P8297 v ulici Václavovická a mimoúrovňové řešení přejezdu P8298 ulice Datyňská. Při návrhu mimoúrovňového křížení musí být zohledněn nárůst intenzity dopravy ze zrušeného přejezdu P8297. Ve výkresu 1. Přehledná situace a ve výkresu 2 Podélný profil je předběžně zakresleno možné řešení přemostění trati 321, který kopíruje koridor z územního plánu. Následně jsou ve výkresu 3 Zábor pozemků vyznačeny jednotlivé dotčené pozemky. Toto řešení by muselo být dále propracováno. Není řešeno např. odvodnění, z bezpečnosti nutná svodidla kvůli výšce náspu atd..

V současnosti má komunikace II/478 ulice Datyňská dle normy ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic parametry S7,5. Za předpokladu zvýšení intenzity dopravy na komunikaci z důvodů uzavření vedlejšího přejezdu musí být komunikace posouzena dle této normy, zda vyhoví provozu. Je jasné, že ne všechna vozidla z uzavřeného přejezdu využijí tuto komunikaci. Pro toto ověření bylo počítáno se všemi vozidly z obou přejezdů. Byla spočítána výhledová intenzita dopravy na obou přejezdech dle TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy (viz Tab. 8, 9). Za výhledový rok byl určen rok 2036. Výhledová intenzita silničních vozidel na obou přejezdech je 4 810 vozidel za den. Podle normy ČSN 73 6101 změny Z2 Tabulky 5 (viz obr. 36) vyplývá, že současná komunikace II/478 zvládne provoz ve výhledovém roce i po převedení dopravy ze zrušeného přejezdu P 8297.

JEDNOTNÝ PROTOKOL PRO VÝPOČET VÝHLEDOVÉ INTENZITY DOPRAVY

Místo	ŠENOV	Datum průzkumu	13.5.2016		
Číslo komunikace	III/4701	Den týdne, měsíc, roční období	Pá, květen, jaro		
Stanoviště	PŘEJEZD P8297	Doba průzkumu	7:00-11:00		
1	Výchozí rok		2016		
2	Výhledový rok		2036		
			Skupina vozidel		
			LV	TV	SV
3	Výchozí intenzita dopravy	I_0 [voz/h]	84	12	96
		I_0 [voz/den]	682	102	784
4	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok	k_0 [-]	1,11	1,01	-
5	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok	k_v [-]	1,56	1,05	-
6	Koeficient prognózy intenzit dopravy	k_p [-]	1,41	1,04	-
7	Výhledová intenzita dopravy	I_v [voz/h]	119	13	132
		I_v [voz/den]	962	107	1069

Tab. 8 Výpočet výhledové intenzity přejezdu P8297 dle TP225 (zdroj: vlastní tvorba)

JEDNOTNÝ PROTOKOL PRO VÝPOČET VÝHLEDOVÉ INTENZITY DOPRAVY

Místo	ŠENOV	Datum průzkumu	13.5.2016		
Číslo komunikace	II/478	Den týdne, měsíc, roční období	Pá, květen, jaro		
Stanoviště	PŘEJEZD P8298	Doba průzkumu	7:00-11:00		
1	Výchozí rok		2016		
2	Výhledový rok		2036		
			Skupina vozidel		
			LV	TV	SV
3	Výchozí intenzita dopravy	I_0 [voz/h]	265	80	345
		I_0 [voz/den]	2170	654	2824
4	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok	k_0 [-]	1,11	1,01	-
5	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok	k_v [-]	1,56	1,05	-
6	Koeficient prognózy intenzit dopravy	k_p [-]	1,41	1,04	-
7	Výhledová intenzita dopravy	I_v [voz/h]	374	84	458
		I_v [voz/den]	3060	681	3741

Tab. 9 Výpočet výhledové intenzity přejezdu P8298 dle TP225 (zdroj: vlastní tvorba)

Tabulka 5 – Orientační rozpětí úrovněových intenzit k předběžnému stanovení návrhové kategorie silnic, rychlostních silnic a dálnic

Sítinění komunikace	Návrhová kategorie	Směrové rozdělení komunikace: Rozmezí intenzit dopr. proudu [v 1000 voz/24h] – tzv. pro jeden směr Dvoupruhové silnice: Rozmezí intenzit sil. proudu [v 1000 voz/24h] – tzv. pro oba směry celkem			
		0	10	20	30
Dálnice	D33,5				
	D27,5				
Rychlostní silnice a silnice I. třídy	R33,5				
	R27,5				
	R25,5				
	S24,5				
	S20,75 R21,5				
	S11,5				
	S9,5				
	S8,5				
Silnice II. třídy	S7,5				
	S7,5				
Silnice III. třídy	S6,5				
	S4,0				

Úsečky vyznačené plnou čarou vyjadřují rozpětí úrovněových intenzit pro jednotlivé požadované úrovně kvality dopravy podle 6.3.5.

Úsečky vyznačené přerušovanou čarou vyjadřují rozpětí úrovněových intenzit odpovídající vyšším stupňům úrovně kvality dopravy než jsou požadované.

Údaje intenzit dvoupruhových silnic jsou za oba dopravní směry celkem a intenzity směrově rozdělených komunikací jen za jeden směr.

Uvedené rozmezí intenzit jsou výsledkem přepočtu špičkových hodinových hodnot (určených podle přílohy A) na celodenní průměr (desetinsobek špičkové hodnoty) a účinku zjednodušeného souboru provozních podmínek.

- Nejvyšší hodnota návrhové rychlosti pro příslušnou návrhovou kategorii (např. pro dálnici $V_n = 120$ km/h) podle tab. 1
- Podíl pomalých vozidel 15 %
- Směrové a výškové vedení – vliv rozpětí podmínek mezi rovinnou a stoupáním:
- Pro dálnice a rychlostní silnice – podílý sklon 2 %, pro ostatní směrově rozdělené silnice 4 %, pro dvoupruhové silnice třetí stoupání 3, celková křivkovost 75–150 g/km
- Úroveň kvality dopravy

Dálnice	stupeň C	(stupeň vyřízení 0,75)
Rychlostní silnice	stupeň C	(stupeň vyřízení 0,75)
Ostatní silnice I. třídy	<ul style="list-style-type: none"> - čtyřpruhové stupeň C-D (stupeň vyřízení 0,75) - dvoupruhové stupeň C-D (hustota dopravy 25 voz./km) 	
Silnice II. třídy	stupeň D	(hustota dopravy 30 voz./km)
Silnice III. třídy	stupeň E	(hustota dopravy 40 voz./km)

- Pro ostatní silnice I. třídy byl použit střední stupeň vyřízení a hustota dopravy mezi stupni C a D. Stupeň vyřízení 0,85 a hustota dopravy 30 voz./km se nevztahují jen v odůvodněných případech.

Obr. 37 Tabulka 5 z normy ČSN 73 6101 [2]

Z toho ověření vyplývá, že navržené přemostění bude ve stejném šířkovém uspořádání jako současná komunikace, a to S7,5. Navržený stav povede přes soukromé pozemky v katastrálním území města Šenov s parcelním číslem 6088/6 a 6059/9 (viz výkres č. 3).

Současná komunikace nebude zrušena. Bude pouze přerušena v místě současného přejezdu. Na obou stranách trati bude zaslepena a bude sloužit jako přístupová cesta k rodinným domům (viz výkres č. 1).

5. Závěr

Cílem diplomové práce je prověřit a zhodnotit možnosti jak zbezpečnit vybrané úrovně přejezdy.

U mého řešení by z důvodů stavby přemostění muselo dojít k výkupu pozemků od soukromých vlastníků, což většinou přináší problémy. Do tohoto řešení by se musely investovat nemalé peníze. Proto si myslím, že se tak ještě od roku 1996, kdy byl vytvořen Územní plán obce Šenov, nestalo. S přibývajícím jak železniční, tak silniční dopravou, se riziko srážky zvyšuje. I kdyby mělo toto řešení zachránit jediný lidský život, myslím, že stojí za to ho zrealizovat.

Jsem rád, že jsem se s touto důležitou problematikou mohl seznámit.

Během psaní své diplomové práce jsem narazil na další téma práce v souvislosti s touto problematikou.

- Mimoúrovňové řešení přejezdu P8297

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Leopoldovi Hudečkovi, Ph.D. z VŠB-TU Ostrava a všem ostatním, kteří mě při mé práci podporovali.

6. Seznamy

6.1. Seznam použité literatury

- [1] ČSN 73 6380: *Železniční přejezdy a přechody*. 68962. vyd. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [2] ČSN 73 6101: *Projektování silnic a dálnic*. 69709. vyd. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [3] ČSN 73 6101 ZMĚNA Z2: *Projektování silnic a dálnic*. 92575. vyd. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.
- [4] TP 189: *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích (II. vydání)*. vyd. Plzeň: EDIP s.r.o., 2012.
- [5] TP 225: *Prognóza intenzit automobilové dopravy (II. vydání)*. vyd. Plzeň: EDIP s.r.o., 2012.
- [6] SŽDC. *Přejezdy v číslech*. szdc.cz [online]. 31.12.2015 [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: <http://www.szdc.cz/web/prejezdy/prejezdy-v-cislech.html>
- [7] Mgr. Drápal, M. *Nehod na prejezdech ubylo, i tak zemřelo 32 lidí.* dicr.cz [online]. 7.1.2016 [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: <http://www.dicr.cz/nehod-na-prejezdech-ubylo-i-tak-zemrelo-32-lidi>
- [8] Dokulilová, E. *Policie zadržela řidiče kamionu z nehody u Studénky. Železnice i silnice jsou průjezdné*. HOSPODÁŘSKÉ NOVINY [online]. 22. 7.2015 [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: <http://domaci.ihned.cz/c1-64362760-policie-zadrzela-ridice-kamionu-z-nehody-u-studenky-zeleznice-i-silnice-jsou-prujezdne>

- [9] Černý, J. *Z minulosti trati 321 Český Těšín – Polanka nad Odrou*. Klub dráhařů [online]. 14.12.2011 [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: <http://www.drahari.info/minulost-trate-cesky-tesin-polanka-nad-odrou/>

6.2. Seznam obrázků

- Obr. 1 Statistické údaje železničních přejezdů [6]
Obr. 2 Graf vývoje počtu nehod na železničních přejezdech [7]
Obr. 3 Nehoda SC Pendolina u Studénky 22. 7. 2015 [8]
Obr. 4 Pozice přejezdů (zdroj: mapy.cz)
Obr. 5 Vlevo trať před rekonstrukcí (zdroj: google.cz/maps), vpravo po rekonstrukci (zdroj: vlastní fotodokumentace)
Obr. 6 Vlevo trať před rekonstrukcí (zdroj: google.cz/maps), vpravo po rekonstrukci (zdroj: vlastní fotodokumentace)
Obr. 7 Pozice ŽP (zdroj: mapy.cz)
Obr. 8 Pohled z ŽP P8297 směrem k ŽP P8298 (vlevo), pohled z ŽP P8298 směrem k ŽP P8297 (vpravo) (zdroj: vlastní fotodokumentace)
Obr. 9 ŽP P8297 (zdroj: mapy.cz)
Obr. 10 Tabulka A.1 [1]
Obr. 11 Tabulka A.2 [1]
Obr. 12 Rozhledy ŽP 8297 (zdroj: mapy.cz)
Obr. 13 ŽP 8297 (zdroj: vlastní fotodokumentace)
Obr. 14 ŽP P8298 (zdroj: mapy.cz)
Obr. 15 Rozhledy ŽP 8298 (zdroj: mapy.cz)
Obr. 16 ŽP 8298 (zdroj: vlastní fotodokumentace)
Obr. 17 ŽP 8298 (zdroj: vlastní fotodokumentace)
Obr. 18 Rozhledy ze směru městské části Volenství (zdroj: vlastní fotodokumentace)
Obr. 19 Rozhledy při selhání PZZ na přejezdu P8297 (zdroj: mapy.cz)
Obr. 20 Rozhledy na přejezdu P8297 (zdroj: vlastní fotodokumentace)
Obr. 21 Rozhledy při selhání PZZ na přejezdu P8298 (zdroj: mapy.cz)
Obr. 22 Pozice vjezdového návěstidla, pohled z přejezdu P8298 (zdroj: vlastní fotodokumentace)

- Obr. 23 Průjezdová výška (zdroj: vlastní fotodokumentace)
- Obr. 24 Přechody P8297 a P8298 (zdroj: mapy.cz)
- Obr. 25 Schéma objízdné trasy (zdroj: mapy.cz)
- Obr. 26 Schéma náhradních tras autobusu 910387 (zdroj: mapy.cz)
- Obr. 27 Příklad objízdné trasy pro osobní automobily (zdroj: mapy.cz)
- Obr. 28 Rozhledové trojúhelníky pro chodce (zdroj: mapy.cz)
- Obr. 29 Trasa chodců po zrušení přechodu (zdroj: mapy.cz)
- Obr. 30 Výřez z Územního plánu obce Šenov z roku 1996 (zdroj: Územní plán obce Šenov)
- Obr. 31 Legenda Územního plánu obce Šenov z roku 1996 (zdroj: Územní plán obce Šenov)
- Obr. 32 Schéma objízdné trasy (zdroj: mapy.cz)
- Obr. 33 Příklad objízdné trasy pro osobní automobily (zdroj: mapy.cz)
- Obr. 34 Tabulka 4 [1]
- Obr. 35 Rozhledové trojúhelníky pro chodce (zdroj: mapy.cz)
- Obr. 36 Trasa chodců po zrušení přechodu (zdroj: mapy.cz)
- Obr. 37 Tabulka 5 z normy ČSN 73 6101 [2]

6.3. Seznam tabulek

- Tab. 1 Počet nehod na ŽP v závislosti na zabezpečení ŽP (zdroj: vlastní tvorba)
- Tab. 2 Denní intenzita osobních vlaků v pracovní den (zdroj: vlastní tvorba)
- Tab. 3 Denní intenzita nákladních vlaků v pracovní den (zdroj: vlastní tvorba)
- Tab. 4 Intenzita silniční dopravy na přechodu P8297 (zdroj: vlastní tvorba)
- Tab. 5 Protokol odhadu denní a hodinové intenzity dopravy podle TP 189 (zdroj: vlastní tvorba)
- Tab. 6 Intenzita silniční dopravy na přechodu P8298 (zdroj: vlastní tvorba)
- Tab. 7 Protokol odhadu denní a hodinové intenzity dopravy podle TP 189 (zdroj: vlastní tvorba)
- Tab. 8 Výpočet výhledové intenzity přechodu P8297 dle TP225 (zdroj: vlastní tvorba)
- Tab. 9 Výpočet výhledové intenzity přechodu P8298 dle TP225 (zdroj: vlastní tvorba)

6.4. Seznam výkresů

1. Přehledná situace
2. Přehledný podélný profil
3. Zábory pozemků